

---

## DE BRAKWATERMOLLUSKEN VAN BELGIË: AUTECOLOGIE EN VERSPREIDING.

---

E. DUMOULIN

### Summary.

Based on a series of recent observations, mainly performed in the first half of the eighties, a survey of the actual brackish-water malacofauna, completed with autecological data available in the literature, is presented. Two mean districts have been investigated: a) the coastal area and b) the Belgian part of the Western Scheldt downstreams of Antwerp. The following species were recorded: Hydrobia ulvae, Hydrobia ventrosa, Potamopyrgus antipodarum, Assiminea grayana, Alderia modesta, Limapontia depressa, Ovatella myosotis, Leucophytia bidentata and Cerastoderma glaucum.

Tergipes tergipes, Tenellia adspersa and Eubranchus sp. are known from literature as ever been found in a Belgian brackish-water habitat. The latter species could not be rediscovered during the present investigation.

A current revision of Hydrobia ventrosa from the collections of the KBIN (Brussels) resulted in the discovery of Semisalsa stagnorum, a new Hydrobiidae for the Belgian fauna. This species was collected in the second half of the 19th and the first half of this century (Oostende, Lillo, Kallo) at localities which are nowadays all disappeared. This species also has to be reconfirmed for Belgium.

### Samenvatting.

Op basis van recente veldwaarnemingen, voornamelijk verricht in de eerste helft van de jaren tachtig, wordt het voorkomen van brakwaternmollusken in België besproken. Autecologische gegevens, beschikbaar in de literatuur, worden hieraan toegevoegd. Twee grote gebieden werden geïnventariseerd: a) de kuststreek en b) het Belgische gedeelte van de Westerschelde stroomafwaarts van Antwerpen. De volgende soorten werden vastgesteld: Hydrobia ulvae, Hydrobia ventrosa, Potamopyrgus antipodarum, Assiminea grayana, Alderia modesta, Limapontia depressa, Ovatella myosotis, Leucophytia bidentata en Cerastoderma glaucum.

Tergipes tergipes, Tenellia adspersa en Eubranchus sp. zijn bekend uit de literatuur en werden ooit in Belgische brakke wateren waargenomen. Tot nog toe konden deze echter niet herontdekt worden.

Een lopende revisie van het materiaal van Hydrobia ventrosa uit de verzamelingen van het KBIN (Brussel) leverde alvast Semisalsa stagnorum op, een nieuwe Hydrobiidae voor de Belgische fauna. De soort werd in de tweede helft van de 19de en de eerste helft van deze eeuw verzameld (Oostende, Lillo, Kallo). Het betreft telkens vindplaatsen die heden ten dage alle verdwenen zijn. Ook deze soort moet herbevestigd worden.

Deze bijdrage is een uitgebreide versie van een eerder verschenen artikel (DUMOULIN, 1989) over de Belgische brakwatermalacofauna.

In tegenstelling tot het eerste artikel worden hier de oudere verspreidingsgegevens uit de Belgische literatuur besproken, en wordt veel aandacht besteed aan de autecologie van de verschillende soorten.

## I. Inleiding.

Een overzicht van de brakwatergebieden in Laag België wordt gegeven door VAN MEEL (1984). Opmerkelijk is dat de Zwinstreek hierin niet aan bod komt, niettegenstaande er toch enkele niet te verwaarlozen brakwaterbiotopen aanwezig zijn.

Vanuit geomorfologisch en hydrografisch oogpunt gezien kunnen in België een reeks brakwatermilieu's en zoute binnenwateren onderscheiden worden (fig. 1).

Het brakwatermilieu bestaat uit een aantal intermediaire biotopen gesitueerd tussen het mariene en zoetwatermilieu. Karakteristiek voor dit milieu is dat het m.b.t. de fysisch-chemische eigenschappen geen homogeen en weinig stabiel geheel is.

Traditioneel wordt "brakwater" gedefinieerd op basis van de saliniteit. Dit wordt op twee manieren uitgedrukt: 1) gram aan zouten per kilogram water (%o, %oS) of 2) gram chloride ionen per liter water (%oCl<sup>-</sup>). De formule van M. KNUDSEN:  $S = 0,030 + 1,806 \times Cl$  geeft het verband tussen de twee weer.

Zoals gedemonstreerd wordt in het saliniteitsverloop van het estuarium, bestaat het brakwatermilieu uit een aaneenschakeling van

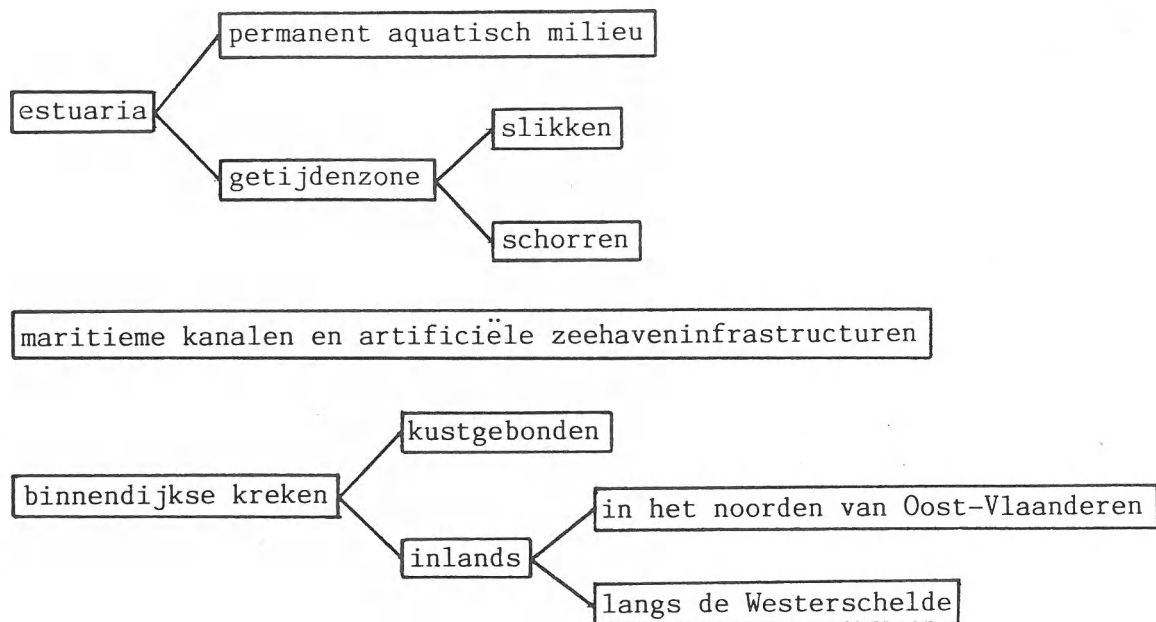


Fig. 1. Brakwatermilieu's en zoute binnenwateren in België.

saliniteitsgradiënten -al dan niet in elkaar overvloeiend- gelegen tussen zeewater ( $\pm 35\%$ ) en zoetwater ( $< 0,5\%$ ). Een bijkomend fenomeen is dat bepaalde brakwaterbiotopen (binnendijkse krekken, schorren), onder invloed van grote verdamping, tijdelijk hypersalien ( $> 40\%$ ) kunnen zijn.

Diverse auteurs hebben geprobeerd de opeenvolgende saliniteitsgradiënten in een classificatiesysteem vast te leggen. De concepten van mogelijke systemen zijn echter zeer verscheiden en meestal slechts gebaseerd op locale omstandigheden (zie o.a. HEDGPETH, 1983; VAN MEEL, 1984). Ook het in 1958 bepaalde "Venice System" (ANONYMUS, 1959) blijkt weinig bevredigend te zijn, vnl. met betrekking tot de biologische classificatie van brakwaterbiotopen (DEN HARTOG, 1964; 1974).

Uitgaande van de continuïteit of de discontinuïteit in de overgang van zee naar zoetwater en op basis van de periodiciteit van de saliniteitsschommelingen ontwikkelde DEN HARTOG (1964) een "typologisch systeem" voor brakwatergebieden. Omwille van de flexibeler toepassingsmogelijkheden (in vgl. met de enge en eenzijdige saliniteitsgrenzen) leent dit systeem zich beter voor biologische classificatiedoeleinden (andere discriminerende criteria kunnen ingecalculeerd worden). Voor wat België betreft kunnen volgende types (naar DEN HARTOG, 1974) onderscheiden worden:

- Type 3: estuaria onderworpen aan het getijdenritme. De overgang tussen zee en zoetwater is continu. Naast aanzienlijke jaarlijkse saliniteitsschommelingen ook dagelijkse fluctuaties afhankelijk van de getijden.
- Type 6: geïsoleerde brakke wateren. Het direct contact met de zee is verbroken of wordt geregeld (kwelwater, sluizen, e.a.). De saliniteitsschommelingen zijn gespreid over het jaar en zijn sterk afhankelijk van het klimaat en de topografie.
- Type 8: litorale grensgebieden (hoog mediolitoraal tot supralitoraal). Deze vormen de overgangszone tussen zee en zoetwater en/of tussen de zee en het vasteland (zandstranden, slikken, schorren, e.a.). De saliniteitsschommelingen worden in hoofdzaak bepaald door de cyclus van springtij en door het klimaat (neerslag, storm, e.a.).

REMANE (1934) en KINNE (1971) demonstreren de relatie tussen het aantal soorten en de saliniteit. Bij zoutgehalten tussen 5 en 8‰ ("critical salinity range") is het aantal species minimaal.

Dit betekent echter niet dat het voorkomen ervan beperkt is. In bepaalde gevallen kunnen de weinige soorten numeriek erg talrijk optreden. De brakwaterbiotopen in Noordwest Europa blijven over het algemeen toch vrij arm wat diversiteit aan soorten betreft. De voornaamste oorzaken hiervan liggen op tweeërlei vlak. Voor-eerst het fysisch-chemisch "barrière-effect" (saliniteit, hydrografie, e.a.) dat voor de meeste mariene en zoetwater soorten fysiologisch niet te overbruggen is. Het brakwatermilieu is zgn. "weinig voorspelbaar" vanwege de onregelmatige schommelingen van diverse abiotische factoren. Vnl. het fluctuerende zoutgehalte in brakwaterbiotopen fungeert als een onoverbrugbare "fysiologische barrière". De impact van opgeloste zouten op de "osmotische druk" van de lichaamsvloeistoffen van organismen is dermate groot dat ze in milieu's met een onstabiele saliniteit niet kunnen overleven. Weinig soorten uit een stabiel ecosysteem zijn dan ook geneigd dit sterk stresserend milieu te koloniseren. Species die wel degelijk in staat zijn brakwaterbiotopen te koloniseren hebben dit in eerste instantie te danken aan een doeltreffend "osmoregulatorisch vermogen" (voor meer theoretische aspecten hiervan zie o.a. KINNE, 1971; GILLES, 1975). Veel brakwaterbewoners ontwikkelden bovendien specifieke adaptaties en strategieën om de stress van het milieu te compenseren (zie KINNE, 1964).

Andere factoren, zoals: temperatuur, zuurstofgehalte, substraat, turbiditeit, pollutie, ... zijn ongetwijfeld ook verantwoordelijk voor het al of niet voorkomen van species in een brakwatermilieu.

Een tweede belangrijke oorzaak is de geologische geschiedenis van onze brakwatergebieden. Als gevolg van de opeenvolgende ijs-tijden in het Pleistoceen en Holoceen tijdvak wisselde het zeespiegelniveau van het Noordzeebekken verscheidene malen. Bij elke transgressie en daaropvolgende regressie verdwenen deze gebieden samen met hun respectievelijke fauna. Door het vrij kort op elkaar volgen van de zeespiegelstijgingen en -dalingen kon geen duurzaam klimaat geschapen worden voor speciatie en/of aanpassing van soorten aan het brakwatermilieu (zie o.a. WOLFF, 1973).

Naast het feit van de fysisch-chemische belasting en de geologische achtergrond van het brakwatermilieu is er nog een bijkomende, biotische factor die mede het verspreidingspatroon van brakwatermollusken helpt bepalen, m.n. de interactie tussen verschillende species of tussen individuen van eenzelfde soort (vgl. voedselconcurrentie bij Hydrobiidae).

	A Q U A T I S C H			AMFIBISCH	TERRESTRISCH
	euryhalie halobiont	hyfalmiobiont	euryhalie limniont		
<u>GASTROPODA</u>					
Prosobranchia	Hydrobia ulvae	Hydrobia ventrosa	Potamopyrgus antipodarum	Assiminea grayana	
Opisthobranchia				Alderia modesta Limapontia depressa	
Pulmonata					Ovatella myosotis Leucophytia bidentata
<u>BIVALVIA</u>	Cerastoderma glaucum				

Tabel 1. Brakwatermollusken van België en hun algemene ecologische karakteristieken.

Brakwatergebieden herbergen nogal eens nieuw geïntroduceerde invertebraten. Voor wat de malacofauna betreft zijn er de slakjes: *Potamopyrgus antipodarum*, (*Assiminea grayana*), *Tenellia adpersa* en de bivalve(n): *Congeria cochleata*, (*Mya arenaria*). Verondersteld wordt dat deze gebieden door allochtone, meestal stress-tolerante, soorten bevolkt werden door de aanwezigheid van nog onvolledig bezette niches. Nadat deze soorten zich hierin hebben kunnen handhaven grijpt vaak uitbreiding naar aangrenzende biotopen plaats (vgl. *Potamopyrgus antipodarum*).

Tabel 1 geeft een overzicht van de besproken soorten en hun algemene ecologische karakteristieken. Mariene en zoetwatersoorten die slechts sporadisch mesohaliene waters ( $\pm 5 - \pm 18\%$ ) binnendringen, en waarvan het voorkomen in hoofdzaak zuiver marien of limnisch is, worden niet opgenomen. Dit zijn enerzijds: *Littorina saxatilis*, *Retusa obtusa*, *Macoma balthica*, *Scrobicularia plana*, *Abra tenuis*, *Mya arenaria* (eventueel kunnen daar nog de species *Littorina littorea* en *Mytilus edulis* bijgerekend worden) en anderzijds: *Pseudamnicola confusa*, *Bythinia tentaculata*, *Bythinia leachii*, *Lymnaea peregra/ovata*, *Congeria cochleata*. Stenohaliene soorten worden eveneens niet besproken.

## II. Bespreking van de actueel in België voorkomende soorten.

Classis: Gastropoda  
Subclassis: Prosobranchia  
Ordo: Mesogastropoda  
Familia: Hydrobiidae

*Hydrobia ulvae* (PENNANT, 1777)  
(Wadslakje)

*H. ulvae* is een euryhaliene mariene soort. Ze is vaak massaal, tot  $>50.000$  ex. per  $m^2$  (FENCHEL, 1975a), aan te treffen op slikken van het midden tot hoog mediolitoraal in riviermondingen of andere lagunaire biotopen. De soort verkiest fijn tot zeer fijn zand met wisselend slibgehalte (VERMEULEN, 1980), maar is evengoed verte-

genwoordigd op taaie slibsubstraten. Week slib, zoals dit voorkomt meer stroomopwaarts in de rivieren, wordt niet of slechts zeer schaars bevolkt. Ook de schorre, waar de leefomstandigheden voor dit slakje soms extreem kunnen zijn (langdurige droogte, grote temperatuurschommelingen, zoetweraanvoer door neerslag, tijdelijk hoge zoutconcentraties, e.a.) wordt door *H. ulvae* gekoloniseerd (NICOL, 1935; pers. waarn.). De soort komt verder voor op zandig slibsubstraat van beschutte kustgedeelten. Daarnaast leeft ze ook in binnendijkse zout tot brakwatergebieden. *H. ulvae* dringt diep de estuaria binnen waar ze in een brakwatermilieu gedijt op de slikken van het hoog mediolitoraal (vgl. LELOUP & KONIETZKO, 1956). Haar optimale abundantie bereikt ze evenwel op de plaatsen waar meer uitgesproken mariene omstandigheden heersen, zoals: getijdenwerking, hoge saliniteit, hierbovenvermeld favoriet substraat, e.a. (MUUS, 1967). *H. ulvae* blijkt zoutgehalten te verdragen schommelend tussen de 10 en 33‰. Onder invloed van locale omstandigheden kan dit tolerantiegebied echter nogal verschillen (MUUS, 1963; FENCHEL, 1975a).

*H. ulvae* is een "deposit feeder" en voedt zich met diatomeën en microalgen in het sediment aanwezig. De soort graast ook rechtstreeks op wervevegetatie (*Ulva* sp., *Enteromorpha* sp.). NEWELL (1962) beschrijft de ethologie van het slakje voor een volledige getijdencyclus. Hij onderscheidt de volgende gedragspatronen: bij afgaand tij fourageren de slakjes bovenop het substraat, na een bepaalde tijd graven ze zich in, maar blijven verder voedsel zoeken. Bij opkomend tij begeven de diertjes zich opnieuw naar de oppervlakte, en gaan vele individuen zich drijvend ophouden tussen de zandribbels (het drijfvermogen wordt veroorzaakt door het afscheiden van slijm). Het overspoelende vloedwater doet de dieren afdrijven (waarbij terzelfdertijd de in de slijmafzetting gevangen voedseldeeltjes opgegeten worden), waarna ze zich terug laten bezinken. Deze gedragslijn geldt echter niet voor elk getijdengebied waar de soort leeft; VADER (1964) kon deze voor wat betreft de Waddenzee niet bevestigen. LITTLE & NIX (1976) stellen vast dat dit gedrag geen vast ritmisch patroon is, maar dat het varieert al naar gelang de stimuli uit de biotoop.

Bij *H. ulvae* zijn de sexen gescheiden, de soort is ovipaar. Copulatie en eileg gebeuren in hoofdzaak tijdens de lente en de zomer, de piekperiode verschilt sterk volgens de geografische localiteit en hangt bovendien nog af van andere milieufactoren. De



eitjes worden in pakketjes van gemiddeld 3-7 stuks (tot maximum 40 ex.) bij voorkeur afgezet op huisjes van levende soortgenoten; verder op lege schelpen, op zandkorrels of andere harde substraten. De eitjes zijn omgeven door een kapsel en worden samengehouden door een gelatineachtige substantie. Na een embryonale fase van zo'n 10-24 dagen komen de veliger larven uit. Deze blijken zich voornamelijk dicht bij de bodem op te houden en komen slechts sporadisch in het oppervlaktewater. Over de duur van het vrij-zwemmend stadium verschillen de meningen. Persoonlijk kan ik mij aansluiten bij de opvatting dat dit slechts van korte duur is, tot ongeveer 10 dagen; daarna vestigen de dieren zich definitief op het substraat (PILKINGTON, 1971; FISH & FISH, 1974; 1977; FRETTER & GRAHAM, 1978; BARNES, 1980). CADÉE (1988) ontdekte in faeces van de Bergeend *Tadorna tadorna* een percentage van 13% nog levende wadslakjes; het betrof stevige exemplaren uit de jaarklasse 1987. Een fenomeen dat ongetwijfelt bijdraagt tot de verspreiding van de soort.

De voor België belangrijkste vindplaatsen zijn de monding van de IJzer en Het Zwin. Op beide plaatsen leven ze zeer algemeen op de slikplaten van het hoog mediolitoraal. De omgeving waar de soort voorkomt is steeds beschut en nooit onderhevig aan grote golfslag. In Het Zwin is *H. ulvae* ook aan te treffen op de laagste gedeelten van de schorre, boven de gemiddelde hoogwaterlijn. Meestal zijn ze daar te vinden in barsten van uitgedroogd kleisubstraat of tussen een vegetatie van Zeekraal *Salicornia europaea*, Schorrekruid *Suaeda maritima* e.a. Omdat de dieren in dit laatste geval niet bij elke vloedtij water ontvangen en om andere hierboven al genoemde redenen is dit habitat voor *H. ulvae* behoorlijk stresserend (vgl. NICOL, 1935). Ze komen er dan ook maar zeer schaars in voor (slechts enkele ex. per m<sup>2</sup>).

Langs de oostelijke dam van de Zeebrugse buitenhaven, op het strand van Heist, heeft zich vanaf het begin van de jaren tachtig een kleine populatie van de soort opgebouwd. Ook deze vindplaats, hoog in het mediolitoraal, is niettegenstaande de directe mariene invloed toch vrij beschut. Onder deze omstandigheden heeft zich op het zandsubstraat een laagje slib kunnen afzetten en deed het darmwier *Enteromorpha torta* zijn intrede. Het is voornamelijk op het tapijt van dit wier dat de slakjes zich ophouden (maximum enkele 10-tallen per m<sup>2</sup>). Nieuwe observaties (zomer 1989 en voorjaar 1990) leverde echter geen levende exemplaren meer op. Het

betreffende biotoop is echter steeds meer aan verzanding onderhevig waardoor het er vermoedelijk niet langer leefbaar is voor *H. ulvae*.

Stroomopwaarts in de Westerschelde, ter hoogte van Doel en Lillo komt de soort ook voor. LELOUP & KONIETZKO (1956) vonden er in hoofdzaak kleine individuen ( $\pm 1,5$  mm) in plassen op de slikken. Persoonlijk zoeken op de slikken van Doel (Prosperhaven) leverde slechts schaarse gegevens op: 4-IX-1985, 12 ex. uit het hoog mediolitoraal. De dieren bevonden zich nooit op het slibsubstraat, dat er overigens zeer week is, maar zaten steeds verscholen tussen *Vaucheria* sp. Een geïsoleerd exemplaar zat op het basaltdijkje, een ander trof ik aan in een poeltje hoger op de schorre. 14-VII-1986, 1 ex. op stevige slibbodem boven de gemiddelde hoogwaterlijn. Op 22-VIII-1987 vond ik onder dezelfde omstandigheden nog een exemplaar. Eerdere grondige inspecties van de slikken langs de Westerschelde te Doel heeft nooit dit slakje opgeleverd.

De morfologie van de schelpen afkomstig van Doel is lichtjes afwijkend van de meer kustgebonden soortgenoten; ze hebben iets meer bolle windingen (vnl. de laatste), en zijn lichter van kleur. Het fenomeen van de bollere laatste winding werd al waargenomen door LINKE (1939) op het Jadebusenwatt (Duitse Bocht) en door VAN DER HEIDE (1960) in het Ems-Dollard estuarium. BARNES (1988) deed onderzoek naar de levenscyclus van deze typische lagunaire (brakwater)vorm, maar kon geen adaptieve radiatie vaststellen t.o.v. de mariene vorm.

Een laatste vindplaats van *H. ulvae* is de spuikom van Oostende. LELOUP & MILLER (1940) noteerden er reeds de aanwezigheid van deze soort. LEFEVERE et al. (1956) vermelden ze als zeldzaam in de haven en algemeen in de Noord-Ede en spuikom. Opmerkelijk is dat LELOUP & POLK (1967) de soort niet in hun studie betrekken. Tot op heden (1988) komt *H. ulvae* nog steeds voor in de spuikom (pers. waarn.). De biotoop is een stilstaand zoutwatermilieu dat vermoedelijk de saliniteit van zeewater benadert (op onregelmatige tijdstippen worden de sluizen opengezet). Tijdens het snorkelen ter plaatse op 7-V-1982 nam ik op Zeesla *Ulva* sp. enkele abnormaal grote individuen waar. Dergelijke vormen uit lagunaire localiteiten zijn bekend en worden vermoedelijk onder invloed van het milieu geïnduceerd (ANKEL, 1962; MUUS, 1967, CHATFIELD, 1972). ROTHSCILD (1936) toont aan dat "gigantism" bij *H. ulvae* kan optreden door infectie van parasitaire trematodenlarven.

*Hydrobia ventrosa* (MONTAGU, 1803)  
(Opgezwollen Drijfhorentje)

Dit slakje is een echte brakwaterbewoner (hyfalmyrobiont). Bij ons leeft ze uitsluitend in stilstaande binnendijkse watergebieden. In Denemarken b.v. komt ze ook voor op de meest beschutte plaatsen in fjorden met een getijdenritme. De soort vertoeft op verschillende bodemtypes: van vrij week slib over zandig slib tot zeer zandig substraat. Wanneer macrofyten in de biotoop aanwezig zijn worden deze overvloedig begraasd, in veel grotere mate dan het geval is voor *H. ulvae* uit binnendijkse wateren. De dieren kruipen bovendien graag op harde voorwerpen (pers. waarn.). De dichtheden per m<sup>2</sup> zijn in de orde van deze van *H. ulvae* (MUUS, 1967). *H. ventrosa* is ook drijvend waargenomen; dit zou een ontsnappingsgedrag zijn dat zich voornamelijk manifesteert in overbevolkte populaties (LEVINTON, 1979). De soort verkiest sterk gereduceerde zoutgehalten, schommelend tussen 6 en 20‰ (MUUS, 1963).

Ook deze Hydrobiidae is een "deposit feeder". Wanneer de soort sympatrisch voorkomt met *H. ulvae* is er duidelijk interspecifieke concurrentie voor wat betreft de voedselverdeling; en treedt een mechanisme van "kenmerkverschuiving" op bij *H. ventrosa*. In allopatrische populaties worden beide soorten even groot en nemen ze voedsel op van dezelfde partikelgrootte. Bij het samen voorkomen wordt *H. ulvae* steeds groter, is ze het talrijkst en eet ze ook de grootste voedseldeeltjes. *H. ventrosa* schakelt in dit geval noodgedwongen over op voedsel met een kleinere diameter, zodat coëxistentie mogelijk wordt (FENCHEL, 1975a; 1975b; FENCHEL & KOFOED, 1976; CHERRILL & JAMES, 1987).

Bij *H. ventrosa* zijn de sexen eveneens gescheiden, de vrouwtjes zijn ovipaar. Nadat de voortplantingscellen gerijpt zijn gebeurt de copulatie en worden de bevruchte eitjes (in de lente- en zomerperiode) afgezet. De eikapsels, omgeven door een gelatineuse stof, bevatten slechts 1-2 eitjes. Gemiddeld zet het wijfje zo'n 50 (schommelend tussen ±24-105) eikapsels per broedseizoen af. Na een embryonale fase van ±3 weken sluipen de jongen uit het ei als miniatuur slakjes. Het pelagisch stadium is bij deze soort volledig onderdrukt. In vergelijking met andere species uit het genus *Hydrobia* worden veel minder eitjes geproduceerd en is het uitkomende broed groter. M.a.w. *H. ventrosa* investeert meer energie in broedzorg, waardoor de nakomelingen van meetaf aan een grotere concu-

rentie- overlevingskracht bezitten om zich in brakwatermilieu's te kunnen handhaven (QUICK, 1920; MUUS, 1967; FRETTER & GRAHAM, 1978; LASSEN, 1979; FISH & FISH, 1981).

Samen met *H. ulvae* noteren LELOUP & MILLER (1940) de soort (syn. *H. stagnalis*) reeds in de spuikom van Oostende. Zij vinden ze er voornamelijk in het substraat ingegraven. Noch LEFEVERE et al. (1956) noch LELOUP & POLK (1967) maken gewag van *H. ventrosa* uit de Oostendse achterhaven en spuikom. Slechts enkele recente gegevens uit de spuikom zijn voorhanden: 19-VI-1984, 9 juv. ex. op een drijvend plankje; 3-XI-1984, 2 ex. op Zeesla *Ulva* sp. Op latere tijdstippen met het schepnet gehouden vangsten leverde nooit de soort op.

Een rijke vindplaats is de brakwaterkreek Het Dievegat in de Zwinstreek. De data waarop deze vindplaats op de soort gecontroleerd werd zijn: 11-I-1983, 15/16-IX-1987, 1-X-1987 en 9-VIII-1988; telkens massaal aanwezig op week slib en op harde voorwerpen (lege kokkelschelpen, stenen, hout, ...) in het water. VAES (1977) deed op deze populatie onderzoek naar de relatie gastheer-parasiet bij trematoden. *H. ventrosa* blijkt hierin een sleutelrol te vervullen: 13 van de 14 aangetroffen trematodenspecies gebruiken het slakje als eerste en 5 ook als tweede tussengastheer. Al naar gelang de parasiet kan het aantal geïnfecteerde dieren oplopen tot 14,4%. Over eventuele repercuties hiervan voor de morfologie van de schelp wordt niet gesproken.

In de Nieuwe Watergang, een afwateringsgracht die ten noorden (N) en ten zuiden (Z) aansluit op Het Dievegat komt de soort tevens sympatrisch voor met *Potamopyrgus antipodarum*. De waarnemingen van deze localiteit zijn: 11-I-1983 (N), enkele ex.; 26-XI-1984 (N), 3 ex. op een plastic fles; 2-XII-1984 (Z), 1 ad. ex.; 13-VII-1985 (Z), algemeen op zandig slib tot week slibsstraat, ook op in het water overhangende oevervegetatie of andere harde plantenresten; 19-VII-1985 (N), 6 juv. ex. op overhangende oevervegetatie, 4 ex. op een plastic zak. Verder landinwaarts in de Jesuitenvaart, die aansluit op de Nieuwe Watergang, werden op 2-XII-1984 10 ex. aangetroffen op harde voorwerpen (stenen, flessen, dode takken, ...).

Tenslotte is *H. ventrosa* nog bekend uit (nu grotendeels verdwenen) binnendijkse brakwaterkreken langs de Westerschelde (ADAM, 1947; 1960). In de Potpolder te Lillo bevindt zich nog een kreek-restant waar ik op 16-IX-1985 31 levende ex. en 1 leeg huisje samen met levende *P. antipodarum* en *Assiminea grayana* aantrof.

Zoals ADAM (1960) al opmerkte viel het mij nu ook op dat in al de hierboven genoemde vindplaatsen zeer veel individuen van de karakteristieke "hoge vorm" aanwezig waren. Of het hier om een hondergvorm, geparasiteerde dieren of door andere milieufactoren bepaalde "afwijkingen" gaat is mij niet bekend (zie ANKEL, 1962).

*Potamopyrgus antipodarum* (GRAY, 1843)  
(Brakwaterhorentje)

Tot voor kort was deze soort in Europa bekend onder de naam *Potamopyrgus jenkinsi* (SMITH, 1889). Zeer recent echter heeft PONDER (1988) aangetoond dat dit in feite een jonger synoniem is van *P. antipodarum* (GRAY, 1843).

Dit in Europa geïntroduceerde slakje werd in de tweede helft van de vorige eeuw voor het eerst in Groot-Brittannië aangetroffen (SMITH, 1889; ROBSON, 1923). Hypothesen over de mogelijke herkomst van de soort bleven tot voor kort vrij speculatief en moeilijk te bewijzen (FRETTER & GRAHAM, 1978). PONDER (1988) echter meent dat *P. antipodarum* na eerst vanuit Nieuw Zeeland in Zuid Australië en Tasmanië ingevoerd te zijn, de soort van daaruit door toedoen van de mens Europa werd binnengebracht, waar ze zich wist te handhaven.

Pas vanaf het begin van deze eeuw werd *P. antipodarum* in diverse andere Noord-, Midden- en Zuideuropese landen ontdekt. De eerste melding voor België dateert van 26-III-1927: 1 leeg huisje (notabene van de formae *carinata*) in een brakwaterkreek op de linker Scheldeoever tegenover Antwerpen (DUPUIS, 1927). Kort daarop werd de soort op verschillende andere, vnl. brakwaterlocaliteiten, uit de kuststreek en langs de Westerschelde vastgesteld. Ook in zoetwater werd ze, aanvankelijk in beperkte mate maar na verloop van jaren zeer talrijk, waargenomen (ADAM, 1942). Net zoals in de ons omringende landen is in België de tendens dat de soort vanuit brakwater het zoetwaterbiotoop gekoloniseerd heeft duidelijk merkbaar (ADAM, 1960). Dit fenomeen kan o.a. te maken hebben met het feit dat er in het brakwatermilieu nog onvolledig bezette niches voorhanden waren die door dit slakje gemakkelijk te veroveren waren en als springplank konden fungeren voor haar verdere areaaluitbreiding.

*P. antipodarum* is sterk euryhalien en verdraagt saliniteiten van 0 tot 15‰ (MUUS, 1963). Het is geen specifieke brakwatersoort

en gedraagt zich evengoed als zoetwaterslak. Het aanpassingsvermogen van *P. antipodarum* aan uiteenlopende en vaak extreme milieuomstandigheden is bijzonder groot (euryoeke soort). Ze handhaaft zich zowel in stromend als in stilstaand water, in hard en zacht water, in een eutroof, oligotroof, zuur of alkalisch milieu en verdraagt bovendien vrij goed verontreiniging (LUCAS, 1960; JANSSEN & DE VOGEL, 1965; DORGELO, 1987). *P. antipodarum* vertoeft ook graag op harde substraten, waar ze vaak in nestjes samenhooken (LUCAS, 1960; MUUS, 1967; FRETTER & GRAHAM, 1978; pers. waarn.). Verder klimt dit slakje op vegetatie en manifesteert het een drijfgedrag (DORGELO, 1987). ADAM (1942) noteerde in een beek te Erbisoeul (ten noordwesten van Mons) een populatiedichtheid van 30.000 ex. per m<sup>2</sup>. LUCAS (1959) telde tot 800.000 individuen per m<sup>2</sup> (juv. stadia inbegrepen).

*P. antipodarum* is een "deposit feeder", maar voedt zich o.a. ook met op detritus aanwezige epifyten (FENCHEL, 1975a; FRETTER & GRAHAM, 1978).

Het opmerkelijke aan de voortplanting is dat ze partenogenetisch is; mannetjes worden in veel mindere mate aangetroffen (ROBSON, 1923; 1926; PATIL, 1958; WALLACE, 1985). Verder is ze ovovivipaar. Vrijwel het gehele jaar door is er bij *P. antipodarum* voortplantingsactiviteit waargenomen. De piekperiode situeert zich echter tussen april en augustus (REAL, 1971). De aanmaak, ontwikkeling en rijping van de voortplantingscellen gaat erg vlug bij deze soort. Ook het embryonale stadium van de onbevuchte eitjes die zich ontwikkelen in de broedzak van de wijfjes, duurt vrij kort. Na de broedperiode laat het moederdier haar nakomelingen als volwaardige jonge slakjes geboren worden. Volwassen slakken kunnen 35-40 (max. ±50) eitjes en embryo's in verschillende stadia van ontwikkeling in de broedzak dragen. De jaarlijkse vruchtbaarheid wordt geschat op 230 jongen per slak (ADAM, 1942; MICHAUT, 1968; REAL, 1971; FRETTER & GRAHAM, 1978; LASSEN, 1979). Het succes van *P. antipodarum* om snel haar verspreidingsareaal uit breiden ligt ongetwijfeld ook in de effectieve manier waarop ze in een "ecologisch vacuum" een populatie kan opbouwen ("fugitive strategy").

Samen met de gladde vorm komt soms de gekielde variëteit *carinata* voor. De ene auteur suggereert dat de kiel het gevolg is van polutie in het biotoop (BOYCOTT, 1929), anderen zoeken een verband met de saliniteit van het water (BONDESEN & KAISER, 1949) of leggen de relatie met het al of niet talrijk aanwezig zijn van plant-

aardig materiaal in het water of in het voedsel van de slak (WARWICK, 1969). Een sluitende verklaring voor deze problematiek is er tot nog toe niet.

Uit experimenten meent WARWICK (1944, 1952) drie zgn. "strains", die zowel fenotypisch als genotypisch te onderscheiden zijn, te kunnen isoleren. Strain A heeft een slanke schelp met ondiepe sutuur en een eerder bleekgekleurde mantel. Strain B heeft meer convexe windingen en een diepere sutuur, de schelp is minder slank en de mantel is diep gepigmenteerd (deze strain wordt meer in brakwater gevonden). Strain C is kleiner dan de voorgaande met een zeer bleke of in vlekpatroon gekleurde mantel. De zaak wordt helemaal ingewikkeld als men weet dat substrains in nabijgelegen vindplaatsen kunnen optreden. VAN GOETHEM (1987) verwijst naar een voetnoot uit MOL (1984: 42), waarin de mogelijkheid geopperd wordt dat er in "Nederland" waarschijnlijk meer dan één *Potamopyrgus* voorkomt: één in zoetwater en één of meer in brakwater. VAN GOETHEM (1989) handhaaft voorlopig dan ook de naam *P. jenkinsi* om de mogelijkheid dat ons materiaal van *Potamopyrgus* genetische verschillen zou kunnen vertonen t.o.v. de Australaziatische *P. antipodarum*, niet uit te sluiten.

Het voorkomen van *P. antipodarum* in België is als volgt samen te vatten: "verspreid tot algemeen" in het kustdistrict en "verspreid tot lokaal" in het vlakke, heuvel en submontaan district (DUMOULIN, 1986; WARMOES & DEVRIESE, 1987). Voor wat betreft gegevens uit brakwater is nog het volgende te noteren. Een eerste reeks observaties komt uit de zwinstreek. In de Nieuwe Watergang en de Jesuïtenvaart leeft de soort sympatrisch met *H. ventrosa* (pers. waarn. 2-XII-1984; 13 en 19-VII-1985). De exemplaren uit de Nieuwe Watergang behoren duidelijk tot de "bolle vorm" (opvallend bolle laatste winding die dikwijls zeer hoog is t.o.v. de totale schelphoogte, zeer duidelijke sutuur). 2 exemplaren uit de Jesuïtenvaart hebben een slanke schelpvorm (minder bolle en minder hoge laatste winding, ondiepe sutuur). In oude kleiputten in de Willem-Leopoldpolder trof ik op 2-XII-1984 beide vormen samen aan. Een andere waarneming deed ik op 16-IX-1985 in een klein kreekrestant in de Potpolder te Lillo (rechteroever Westerschelde). Daar leeft *P. antipodarum* samen met *H. ventrosa* en *Assiminea grayana*. *P. antipodarum* is hier ook vertegenwoordigd door de "bolle vorm". Ik vond er tevens 1 leeg huisje met een zwakke kiel op de laatste winding.

## Familia: Assimineidae

*Assiminea grayana* FLEMING, 1828  
(Gray's Kustslak)

Dit slakje is een typische bewoner van de rijpe schorre. De soort leeft optimaal in het midden tot hoog supralitoraal, vrijwel steeds op droog tot matig vochtig en stevig kleisubstraat, onder vegetatie van het *Puccinellietum maritima*. Op de schorre van Doel is ze te vinden tot in de Associatie met *Phragmites australis* (SCHAEFER, 1941; SEELEMANN, 1968b; BEEFTINK, 1957; pers. waarn.). De leefomstandigheden kunnen in deze biotopen zeer extreem zijn (zie bij *H. ulvae*) en vereisen van de soort een verregaand fysiologisch aanpassingsvermogen (vgl. LITTLE & ANDREWS, 1977). Voornamelijk jonge en subadulte individuen worden soms talrijk in het hoog mediolitoraal aangetroffen (vgl. ADAM, 1947; pers. waarn.). Zeer waarschijnlijk migreert een deel van deze dieren naar hoger gelegen plaatsen waar voor hun gunstiger milieuomstandigheden aanwezig zijn. Wanneer in de lente de voortplantingstijd aanbreekt demonstreren vermoedelijk ook de volwassen dieren een migratiegedrag (afdrijven bij springtij).

VERDONSCHOT & DE WOLF (1980) en FORTUIN et al. (1981) noteren de hoogste aantallen per m<sup>2</sup> in de winter en de herfst (tot >40.000 ex.). Op het einde van de winter en in de lente neemt het aantal af om tot een dieptepunt te komen tijdens de zomermaanden (tot <10.000 ex.). De veronderstelde redenen van deze periodieke afnames zijn respectievelijk sterfte (na de winter) en migratie (tijdens de voortplantingstijd). In meer uitzonderlijke gevallen wordt *A. grayana* ook in binnendijkse brakwaterkreken gevonden. De dieren leven echter niet graag onder water en zijn geneigd op het droge te kruipen (FRETTER & GRAHAM, 1978). Als Prosobranch heeft dit slakje zich aan het landleven aangepast door het verlies van haar kieuwen. De functie van ademhalingsorgaan is, zoals bij de pulmonaten, in hoofdzaak overgenomen door de mantelholte.

*A. grayana* overleeft op volledig ontzilte bodem tot op plaatsen met een zoutgehalte van 60‰ (SEELEMANN, 1968b). De slakjes blijven echter optimaal te zijn verspreid op plaatsen met een vrij sterke saliniteitsfluctuatie met gemiddelde waarden van 5-10‰ Cl<sup>-</sup> (VERDONSCHOT & DE WOLF, 1980). Een m.i. niet onbelangrijke factor die mede het verspreidingspatroon van de soort bepaalt is de concurrentie van *Ovatella myosotis* die in dezelfde ecologische ni-



che leeft. Opvallend is dat op de schorren uit de kuststreek (IJzermonding, Het Zwin) *O. myosotis* dominant voorkomt en *A. grayana* er veel schaarser te vinden is, terwijl op de schorre van Doel *O. myosotis* ontbreekt en *A. grayana* er massaal aanwezig is.

De soort leeft amfibisch en is omwille van haar levenscyclus gebonden aan een rustig watergetijden-milieu. Vanaf midden april begint de copulatie. Na de bevruchting worden de eitjes, omgeven door een kapsel, in meerdere eipakketten van  $\pm 80$  tot vaak  $>100$  stuks, op het substraat afgezet en afgedekt met propjes faeces, die na uitdroging een resistente berscherming aan het broedsel bieden. Bij een temperatuur van  $\pm 20^{\circ}\text{C}$  duurt de embryonale ontwikkeling 4-5 dagen. Onder ongunstige omstandigheden kan het embryo overgaan in een rusttoestand. Hierdoor wordt de ontwikkeling ervan uitgesteld en kan deze fase soms oplopen tot 4 maanden. Wanneer bij springtij de biotoop van *A. grayana* overvloedig overspoeld wordt kunnen de veligerlarven uit hun kapsel vrijkomen, waarna ze een pelagisch leven leiden. Nadat de larven een metamorfose hebben ondergaan vestigen de jonge slakjes zich in een geschikt biotoop (SCHAEFER, 1941; SANDER, 1950; 1952; SANDER & SIEBRECHT, 1967; SEELEMAN, 1968b; VERDONSCHOT & DE WOLF, 1980). *A. grayana* voedt zich met vers en/of dood plantenmateriaal, vermoedelijk echter dienen de erop aanwezige diatomeën en andere microorganismen meer als voedsel dan de plant zelf.

In tegenstelling tot *O. myosotis* is *A. grayana*, voor zover mij bekend, niet als fossiel uit o.a. Holocene afzettingen waargenomen (vgl. RAVEN & KUIJPER, 1981; meded. F. KERCKHOF; pers. waarn.). M.a.w. de bij ons bestaande populaties zijn misschien geen relict-populaties zoals dat het geval is voor *O. myosotis*, maar zouden mogelijks ontstaan zijn door introductie van de soort in het recente verleden. Meer paleontologische data zullen echter nodig zijn om hieromtrent tot een beter inzicht te komen. De eerste vondsten voor België (Westerschelde) dateren merkwaardig genoeg ook pas van 1927 (DUPUIS, 1927). Actueel leeft de soort, zoals tevens al opgegeven door ADAM (1947, 1960), nog steeds op drie plaatsen in ons land. Hieronder laat ik ze de revue passeren.

In de IJzermonding komt *A. grayana* vermoedelijk slechts sporadisch voor. Uit de jaren tachtig beschik ik tot nog toe over slechts één waarneming van dit gebied: 30-VI-1985, 4 subad. exemplaren onder vegetatie op de grote schorre. In Het Zwin is de soort m.i. ook niet zeer talrijk; ik vond er enkele schaarse geïsoleerde individuen: 8-IX-1983,  $>10$  lege huisjes in aanspoelsel;

6-XI-1984, >12 levende dieren onder schorrevegetatie van het hoog supralitoraal; 6-IX-1985, 1 ex. tussen Zeekraal *Salicornia europaea*; 1-X-1987, diverse ex. en 13-VI-1988, enkele schaarse exemplaren onder vegetatie in het supralitoraal. Opmerkelijk is ook dat DE SAEGER (1969) de soort niet in Het Zwin aantrof. Te Nieuwpoort en in Het Zwin leeft *A. grayana* sympatrisch met *O. myosotis*, waarbij deze laatste dominant voorkomt. De mogelijkheid is niet uitgesloten dat interspecifieke competitieve mechanismen de populatiedynamiek van beide soorten beïnvloedt. De grootste mij bekende populatie bevindt zich op de schorre van Doel langs de Westerschelde. Volgens het tijdstip van het jaar is de soort er zeer algemeen tot massaal (pers. waarn. 20-VI-1984, 7-VII-1984, 26-V-1985, 4 en 16-IX-1985, 27-X-1985, 14-VII-1986, 22-VIII-1987, 18-VI-1988), *O. myosotis* ontbreekt er. In het al eerder genoemde binnendijks kreekrestant van de Potpolder te Lillo trof ik *A. grayana* op 16-IX-1985 samen aan met *H. ventrosa* en *P. antipodarum*. Het betreft slechts een klein monster, waarin het aandeel van de respectievelijke soorten de volgende is: 9 *A. grayana*, 31 *H. ventrosa* en 6 *P. antipodarum*.

Ordo: Sacoglossa  
Familia: Stiligeridae

*Alderia modesta* (LOVÉN, 1844)  
(Kwelderslak)

Deze Opisthobranch is een typische bewoner van de laagste en meest vochtige gedeelten van de schorre, gelegen tussen het hoog mediolitoraal en het laag supralitoraal. *A. modesta* is op deze plaatsen onafscheidelijk geassocieerd met *Vaucheria* sp. Ze voedt zich met het celsap van deze alg en vindt op de zeer waterhoudende kussenvormige groeiwijze ervan de nodige vochtigheid en beschutting. Verder is dit slakje ook aangetroffen op groenwieren uit het genus *Enteromorpha* en *Chaetomorpha* alsook op zee gras *Zostera* sp. Persoonlijk nam ik ze waar op vochtig, vast kleisubstraat. DEN HARTOG (1959) noteerde plaatselijk een maximum dichtheid van 3.100 individuen per m<sup>2</sup>. Gemiddeld, en al naar gelang het microhabitat liggen de aantallen echter merkkelijk lager (<60 ex. per

m<sup>2</sup>). *A. modesta* is tevens bekend uit binnendijkse brakwaterkreeken. De soort verdraagt saliniteiten schommelend tussen 5 en  $\pm 40\text{‰}$  (EVANS, 1953; SEELEMANN, 1967).

*A. modesta* is hermafrodiët en heeft een amfibische levenswijze. De voortplantingsperiode is vrij lang en loopt ongeveer van maart tot in december. Nadat de copulatie heeft plaatsgevonden worden de bevruchte eitjes (tot  $>450$ ), omgeven door een gelatineuze massa, in cilindrische eiersnoeren op substraat (meestal *Vaucheria*) afgezet (NICOL, 1935; LELOUP & KONIETZKO, 1956; ADAM, 1960; SWENNEN, 1987). SEELEMANN (1967) veronderstelt, althans voor warme periodes, een productie van 1.000 eitjes per dag. Na 5-6 dagen komen de veligerlarven uit. ADAM & LELOUP (1939) vonden een veel korter embryonaal stadium van slechts 2,5 dagen. De veligerlarven leiden na het uitkomen een planktonisch stadium van  $\pm 5$  weken (SEELEMANN, 1967; 1968a; THOMPSON, 1976).

De eerste waarneming voor België dateert van 1855. Op basis van materiaal afkomstig van de oevers van de Westerschelde (tussen Antwerpen en Fort Philippe) beschreef NYST (1855) dit naaktslakje ten onrechte als een aanverwante species *Alderia scaldiana*. RAEY-MAEKERS (1895) meende na uitgebreid zoeken op beide scheldeoevers stroomafwaarts van Antwerpen te mogen besluiten dat *A. modesta* uit België verdwenen was. LELOUP & ADAM (1939) vonden ze er opnieuw zeer talrijk tussen de schorre van Wijtvliet en het Groot Buitenschoor. LELOUP & KONIETZKO (1956) troffen de soort aan op slikplaten te Zandvliet en in een op de schorre geïsoleerd grachtje te Blauwgaren.

Sinds 1984 werd herhaaldelijk de schorre van Doel (Prosperhaven) bezocht; dit gebeurde telkens in de periode mei-oktober (20-VI-1984, 26-V-1985, 4-IX-1985, 27-X-1985, 14-VII-1986, 22-VIII-1987 en 18-VI-1988). Het voorkomen van *A. modesta* was steeds algemeen, zeer algemeen of massaal. Waarnemingen van de periode november-april zijn niet voorhanden. Ook nabij het Lillo Fort en het Fort Liefkenshoek kon ik de soort vaststellen. De respectievelijke data zijn: 16-IX-1985, diverse ex. op *Vaucheria* sp. in het hoog mediolitoraal; 7-VII-1984, enkele ex. eveneens op *Vaucheria* sp. in het hoog mediolitoraal. ADAM (1960) vermeldt geen andere verspreiding voor België dan langs de Westerschelde. Belangrijke aanvullingen hierop zijn de recent ontdekte nieuwe vindplaatsen in de IJzermonding en Het Zwin. In de monding van de IJzer trof ik ze als volgt aan: 21-VI-1984, enkele ex. ( $<5$ ) op *Vaucheria* sp. op de oever, in het hoog mediolitoraal, van de zgn. Kreek van Lombard-

sijde; 30-VI-1985, enkele kleine ex. op dezelfde plaats als in 1984, alsook diverse grote ex. op *Enteromorpha* sp. in een getijdengeultje van de grote schorre langs de IJzer. De waarnemingen uit Het Zwin zijn: 6-XI-1984, enkele ex. (<5) op *Vaucheria* sp. op de oever van een getijdengeultje in het laag supralitoraal; 1-X-1987, diverse ex. op *Vaucheria* sp. op de oever van de getijdengeul langs de Internationale Dijk; 13-VI-1988, veel kleine ex. op dezelfde plaats als in 1987, ook enkele ex. op de schuine wanden van kleine getijdengeultjes uit het laag supralitoraal van de schorre, telkens op *Vaucheria* sp.

#### Familia: Limapontiidae

##### *Limapontia depressa* ALDER & HANCOCK, 1862 (Schorreslakje)

Dit kleine naaktslakje is ook een bewoner van de schorre. Alhoewel ze veelal samen voorkomt met *A. modesta* leeft ze vaak toch iets hoger, m.n. in het hoog mediolitoraal tot het midden supralitoraal. De soort gedijt op *Vaucheria* sp., waarvan ze tevens het celsap als voedsel heeft. Het slakje is ook op andere wiertjes gevonden zoals: *Rhizoclonium* sp. en *Cladophora* sp. *L. depressa* vertoeft in belangrijke mate ook op stevig maar vochtig slibsubstraat, zgn. "damp mud". Wanneer de omstandigheden er te extreem worden graven de diertjes zich in het slib in waar ze zich voor enkele weken kunnen schuil houden. DEN HARTOG (1959) geeft populatiedichtheden op tussen 1 en 17 individuen per m<sup>2</sup>. Het voorkomen van de soort op een gegeven localiteit is vaak erg onregelmatig en seizoengebonden. De oranje-geel kleurige variëteit *pellucida* vertegenwoordigt de karakteristieke vorm van estuariene schorren, de zwarte vorm *depressa* zou aan meer mariene invloeden gebonden zijn (DEN HARTOG, 1963). De soort verdraagt zoutgehalten van 2,5 tot 60‰, maar blijkt een voorkeur te hebben voor een saliniteit van 25‰ (GASCOIGNE, 1956; 1978; DENHARTOG, 1959; SEELEMANN, 1968b; CHIA, 1971; THOMPSON, 1976).

Net zoals *A. modesta* is *L. depressa* hermafrodiet, leeft ze am-

fibisch en is ze ovipaar. De voortplantingsperiode loopt ongeveer van april tot november. De bevruchte eitjes, meestal tussen  $\pm 50$  en 200 (maar de aantallen kunnen soms ook tot meer dan het dubbele bedragen), worden in saucijsachtige gelatineuse strengetjes op substraat (doorgaans *Vaucheria* sp.) afgezet. Elke eikapsule bevat over het algemeen slechts één eitje; in andere gevallen kan het aantal tot 4 stuks bedragen. Na een embryonale ontwikkelingsfase van 6-7 dagen, dat onder ongunstige abiotische factoren kan oplopen tot vier weken, komen de veligerlarven uit. Vervolgens leiden ze een, naar aangenomen wordt kort, planktonisch leven. Nadat ze zich als jonge slakjes op de schorre gevestigd hebben leven ze nog een paar maanden om kort na de eileg af te sterven (THORSON, 1946; SEELEMANN, 1968b; GASCOIGNE, 1978).

*L. depressa* werd in april 1947 voor het eerst in België aangetroffen, op lege oesterschelpen en op drijvend wier, in de spuikom van Oostende (ADAM, 1947). Deze auteur noteert de soort (incl. eiersnoeren) als bijzonder algemeen op eind april en begin mei 1947; na mei werd ze ter plaatse niet meer teruggevonden (vgl. ADAM, 1960). LELOUP & KONIETZKO (1956) ontdekken het slakje voor het eerst langs het Belgische gedeelte van de Westerschelde. Op het Galgeschoor, nabij Blauwgaren, vinden ze *L. depressa* (alle van de formae *pellucida*) samen met *A. modesta*, maar veel minder talrijk, op *Vaucheria* sp. DE SAEGHER (1969) nam de soort voor het eerst waar in Het Zwin. In mei 1969 trof ze er *L. depressa* aan op de oever van een schorrekreek gelegen ten noorden van het vogelpark.

In de jaren tachtig werd gericht gezocht naar dit slakje, met als resultaat de herontdekking van de soort in België. Op twee plaatsen kon ze worden vastgesteld: op de schorre te Doel en in Het Zwin. Te Doel trof ik ze als volgt aan: 4-IX-1985, 5 ex.; 27-X-1985, 2 ex., telkens op "damp mud" in het laag supralitoraal van de schorre. In Het Zwin noteerde ik de soort als volgt: 1-X-1987, 1 ex.; 13-VI-1988, 3 ex., steeds op *Vaucheria* sp. op de schuine wand van getijdengeultjes uit het laag supralitoraal; 12-X-1988, 2 ex. op de zuidelijke oeverwand, in het hoog mediolitoraal, van de getijdengeul langs de Internationale Dijk, 1 ex. op *Vaucheria* sp., het andere ex. bevond zich op het darmwiertje *Enteromorpha kylinii*. Zowel te Doel als in Het Zwin werden enkele typische dieren van de vorm *pellucida* aangetroffen.

Subclassis: Pulmonata  
 Ordo: Basommatophora  
 Familia: Ellobiidae

*Ovatella myosotis* (DRAPARNAUD, 1801)  
 (Gewoon Muizeoortje)

Net als *A. grayana* bewoont *O. myosotis* de rijpe schorre. Ze houdt er zich hoofdzakelijk op in het midden tot hoog supralitoraal, waar ze te vinden is onder dichte begroeiing van schorrevegetatie uit het *Obionetum portulacoides* en het *Puccinellietum maritima*. *O. myosotis* wordt bovendien steeds aangetroffen op een hard kleisubstraat, dat matig vochtig tot soms vrij droog is. Op de laagste gedeelten van de schorre waar de vegetatie vaak minder dicht is, zoekt het slakje beschutting in barsten en spleten in de bodem. Ik trof de soort ook aan in graafgangen van de amphipode *Orchestia gammarella*. MEYER (1955) noteerde dichtheden tot 2.500 ex. per m<sup>2</sup>. *O. myosotis* verdraagt een substraatsaliniteit schommelend tussen 0 en 55‰, maar gedijt optimaal op substraat van 10‰. Niettegenstaande ze een longslak is tolereert ze gemakkelijk sporadische overspoelingen door zeewater (BEEFTINK, 1956; 1957; DEN HARTOG, 1963; SEELEMANN, 1968a; 1968b).

Het slakje voedt zich met detritus van vnl. plantaardige oorsprong. Om aan haar voedsel te komen woelt ze op karakteristieke wijze de oppervlaktelaag van de bodem om (MEYER, 1955).

De soort is hermafrodit en ovipaar. De voortplantingsperiode begint in april en duurt tot september. Na de copulatie en de bevruchting van de eitjes worden deze in wisselende aantallen van meestal 25-30 (maar dikwijls tot 80) stuks, omgeven door een gelatineus kapsel, als pakketjes in spleten of in zelfgegraven kleine holletjes in de bodem afgezet. Na een embryonale en larvale fase, die volledig binnen het ei doorlopen worden en mede beïnvloedt door milieufactoren tussen de 3 à 4 weken duurt, sluipen de jonge slakjes uit het ei (MEYER, 1955; SEELEMANN, 1968a).

ADAM (1947, 1960) vermeldt *O. myosotis* al als algemeen in de IJzermonding te Nieuwpoort en in Het Zwin. Persoonlijke observaties uit de eerste helft van de jaren tachtig bevestigen dit: zeer talrijk op de schorre in de monding van IJzer en algemeen, met een

meer verspreid voorkomen in Het Zwin. Op 12-V-1976 werden in de strandkweek-schorre van de IJzermonding 256 kwadraadstalen van 12,5 x 12,5 cm op een continue wijze genomen (d.i. 2 x 2 m uitgezochte oppervlakte). De telresultaten leverden een dichtheid van 115 ex. per m<sup>2</sup> op. De populatie vertoonde tevens een duidelijk geaggregeerde structuur (ANONYMUS, 1976). Van het Belgische gedeelte van de Westerschelde zijn slechts twee vondsten uit de vorige eeuw bekend, sindsdien is de soort er niet meer aangetroffen (ADAM, 1947, 1960). Op 23-X-1981 vond ik echter diverse exemplaren in het schorregebied van het Verdrongen land van Saeftinge (ter hoogte van Emmadorp, Nederland), dat grenst aan de schorre van Doel.

De heer F. KERCKHOF ontdekte in juni 1986 in de Noord-Ede ten zuiden van de spuikom van Oostende, nabij Sas Slijkens, een nieuwe vindplaats voor de kuststreek. De biotoop waarin *O. myosotis* zich in deze localiteit ophoudt is echter niet typisch voor de soort. Het bestaat uit een dijkglooiing in baksteen met aan de voet een week slibsubstraat; toch komt het slakje er plaatselijk veelvuldig voor. Het interessante aan deze populatie is, dat naast levende exemplaren van de gewone vorm, er ook regelmatig lege huisjes van de getande formae *denticulata* aanwezig zijn. Niettegenstaande de schelpen van deze laatste vorm een recent (vers?) uiterlijk hebben werden ze tot nog toe nooit levend waargenomen. De dode exemplaren in 1865 door J. COLBEAU op het strand van Oostende gevonden (zie ADAM, 1947) zijn eventueel verspoeld van vindplaatsen uit de Oostendse achterhaven. Het is echter in geen geval uitgesloten dat dit strandmateriaal geremaneerde Holocene schelpen betreft. ADAM (1947) noteert nog een oude vondst van *denticulata* op het strand van Nieuwpoort. SEVO (1974) meent *denticulata* levend gevonden te hebben op de bakstenen oeverwand in de IJzermonding. Uitgebreid zoeken, in het type biotoop door S. SEVO beschreven, op diverse plaatsen langs de monding van de IJzer en in het sas-bekken in de achterhaven van Nieuwpoort, leverde nooit de soort op (pers. waarn. KERCKHOF & DUMOULIN, voorjaar 1988). De heer F. KERCKHOF maakte er mij tevens attent op dat de door SEVO (1974: 6) afgebeelde exemplaren ten onrechte als *denticulata* beschouwd werden, en dat het vrijwel zeker juveniele schelpen van de gewone vorm betreft. Het is m.n. zo dat bij jonge dieren de tand op de palatale zijde meer uitgesproken is dan bij adulte exemplaren, wat bij vergelijking met de getande vorm voor de nodige verwarring kan zorgen.

Niettegenstaande het aantal tandjes in de mondopening erg variabel is zijn er bij *denticulata*, zowel pariëtaal als palataal, steeds meer tandjes aanwezig dan het geval is bij de specimen door SEVO (1974) afgebeeld. Bijgevolg kunnen we stellen dat *O. myosotis* formae *denticulata* nog steeds niet levend in België aangetroffen werd.

*Leucophytia bidentata* (MONTAGU, 1808)  
(Wit Muizeoortje)

*L. bidentata* is niet gebonden aan een uitgesproken brakwaterbiotoop, maar komt evenzeer voor in de getijdenzone van het mariene milieu. Hoe de soort in België kan voorkomen is het best te vergelijken met de situatie in het Nederlandse Deltagebied. Daar wordt *L. bidentata* aangetroffen in het hoog mediolitoraal tot het laag supralitoraal. Ze leeft er op beschutte plaatsen onder stenen van dijkglooiingen of onder stenen op de schorre. Een vereiste is dat de stenen op een substraat liggen waar aeratie mogelijk is; hetzij dan op zandige slibgrond, hetzij op een consistente kleibodem waar barstjes en spleetjes voor de nodige verluchting kunnen zorgen. Week slib wordt ten alle tijde vermeden (GERMAIN, 1930; METZ et al., 1960; DEN HARTOG, 1962; CESARI, 1973). MORTON (1954) beschrijft het voorkomen van de soort in de zgn. "crevice fauna" van rotskusten. *L. bidentata* leeft daar optimaal in rotsspleten van de Cingula-Lasaea-zone (hoog mediolitoraal), waar de waterbeweging getemperd is en waar een ruim sedimentpakket van fijn tot grovere partikels, samen met veel organisch (plantaardig) afbraakmateriaal, aanwezig is. Dezelfde auteur vermeldt de soort ook van onder stenen in "upper tidal rockpools" (rotspoeltjes uit het supralitoraal). LITTLE et al. (1989) noteren *L. bidentata* uit een lagunair getijdengebied waar het habitat bestaat uit kiezelstenen. Ze stellen er een maximum dichtheid van 49 ex. per m<sup>2</sup> vast. Doorgaans echter overschreiden de aantallen de 25 per m<sup>2</sup> niet. Over de saliniteitsgradient waarin de soort voorkomt zijn mij geen exacte gegevens bekend. Het is waarschijnlijk dat *L. bidentata* geen te grote schommelingen verdraagt en dat ze een directe mariene invloed op prijs stelt (vgl. LITTLE et al., 1989).

*L. bidentata* is een longslak die zich opnieuw aangepast heeft



aan het leven in de getijdenzone en aan vochtige (brakke/mariene) lagunaire omstandigheden. De soort is een "selective deposit feeder" van organische detritus dat vermoedelijk in hoofdzaak van plantaardige afkomst is. Het slakje is hermafrodit en ovipaar. In pakketjes van 12-30 stuks worden de eitjes, elk omgeven door een doorschijnend vlies en samengehouden door een albumineachtige stof, vanaf juni tot in september afgezet. Na een embryonale-larvale fase van 14-16 dagen sluipen de jonge dieren uit het ei (GERMAIN, 1930). Laatstgenoemde gegevens kunnen verouderd zijn, nieuwe inzichten hieromtrent zijn mij evenwel niet bekend.

Waarnemingen van deze soort in België zijn zeer schaars. ADAM (1947) meldt een oude vondst van Heist. Verder een gebroken exemplaar (over de juiste identiteit bestaat echter twijfel) dat in 1938 onder een steen op een schorretje in de spuikom te Oostende, gevonden zou zijn. Recente waarnemingen uit de jaren tachtig illustreren dat het vermoedelijke voorkomen van *L. bidentata* beperkt blijft tot de schorre van Het Zwin. De beschikbare data zijn de volgende: 8-IX-1983, 1 leeg huisje in een aanspoelsellijn van springtij; 6-IX-1985, 1 leeg huisje aan de rand van een getijdengeultje onder Obione *Halimione portulacoides* (het betreft hier vrijwel zeker ook een aangespoeld exemplaar). Op 1-X-1987 werd speciaal uitgekeken of de soort *in situ* op de zwinvlakte aangetroffen kon worden. Op diverse plaatsen en niveau's in de schorre werden spleten en barsten in het substraat grondig gecontroleerd; hier en daar werd ook het sediment (harde, matig vochtige klei) verwijderd. Ook de rechteroever van de Zwinmonding, op Nederlands grondgebied, waar een biotoop met stenen en een slibrijk zandsubstraat voorhanden is, werd afgezocht. De soort kon echter op geen enkele plaats vastgesteld worden. Op de schorre van Het Zwin werd materiaal uit een aanspoelsellijn van springtij (die hoofdzakelijk bestond uit plantenresten en faeces van konijnen) verzameld en grondig uitgezocht. Hieruit werden 10-tallen lege huisjes van *L. bidentata* gehaald (meded. F. KERCKHOF). De conservatietoestand van de schelpen wijst er echter op dat het materiaal van recente oorsprong moet zijn, wat doet vermoeden dat *L. bidentata* in Het Zwin leeft. De wel erg verborgen levenswijze, het weinig abundant en waarschijnlijk geaggregeerd voorkomen zijn belangrijke redenen waarom het slakje zo moeilijk *in situ* te vinden is. De situatie zoals door ADAM (1960) aangegeven, nl. dat de soort nog niet levend in België

is waargenomen, blijft momenteel dus gehandhaafd.

Classis: Bivalvia  
Subclassis: Heterodonta  
Ordo: Veneroida  
Familia: Cardiidae

*Cerastoderma glaucum* (POIRET, 1798)  
(Brakwaterkokkel)

Deze kokkel leeft bij voorkeur in beschutte, aan het getijdenritme en grote golfslag onttrokken, binnendijkse zoute of brakke watergebieden. Ze is ook bekend uit estuaria, fjorden en lagunes op plaatsen waar eb en vloed minimaal zijn (RUSSELL, 1971). *C. glaucum* leeft in de bodem ingegraven. Het substraat waarin ze voorkomt wisselt van vrij week slik, zandig slib tot zand. De soort wordt ook los bovenop het sediment aangetroffen. Voornamelijk jonge en subadulte exemplaren vertonen een klimgedrag. Door middel van hun bysusdraden klimmen ze op aanwezige macrofyten of andere obstakels (HØPNER PETERSEN, 1958; LELOUP & POLK, 1967; pers. waarn.). Dit gedrag kan eventueel gecorreleerd worden met het feit dat in stilstaand water met veel vegetatie het zuurstofgehalte en het voedselaanbod op de bodem ontoereikend is, zodat hoger gelegen niveau's dienen opgezocht te worden (BROCK, 1979). Naarmate het gewicht van de jonge kokkels toeneemt vallen deze terug op de bodem; hun bysusdraden zijn te weinig ontwikkeld om ze nog langer te dragen. De benedengrens van haar saliniteits-tolerantie-gebied ligt rond 4-5‰. Experimenten op Noordeuropees materiaal toonde aan dat de soort een saliniteit van 60‰ overleeft. Middellandse Zee-populaties (in hoeverre deze conspecifiek zijn; vgl. BROCK, 1987) gedijen zelfs in hypersaliene milieu's van vrijwel 100‰ (RYGG, 1970; RUSSELL, 1972). In mindere mate komt de soort sympatrisch voor met haar "sibling species" *Cerastoderma edule*. In vergelijking met *C. edule* verdraagt *C. glaucum* een hogere temperatuur, gaande tot 25°C. Anderzijds overleeft deze laatste minder lang blootstelling aan lucht (BOYDEN, 1972; BOYDEN & RUSSELL, 1972).

*C. glaucum* is een "suspension feeder". De voortplanting is, zoals bij de meeste bivalven, uitwendig. De sexen zijn gescheiden. Na een periode van gametogenese (in de vroege lente; alhoewel onder invloed van de temperatuur of andere locale omstandigheden dit tijdstip elk jaar kan verschillen) lossen de mannelijke en vrouwelijke dieren, meestal vrij synchroom, hun rijpe gameten (binnen de 2-4 weken na het rijp zijn) in het water, waar de bevruchting kan plaatsgrijpen (vroege zomer). De duur van het planktonisch larvaal stadium bedraagt ongeveer één week, daarna grijpt de spatval plaats. De jonge kokkeltjes vestigen zich niet alleen op de bodem maar ook op eventueel aanwezige wiervegetatie (BOYDEN, 1971; KINGSTON, 1974; BARNES, 1980).

Het voorkomen van *C. glaucum* in België werd in het begin van deze eeuw door LOPPENS (1905, 1923) al vastgesteld (Nieuwpoort, Raversijde en Oostende), zonder echter te weten met een aan *C. edule* nauw verwante soort te maken te hebben. LELOUP & MILLER (1940) noteren ze als zeer talrijk in de spuikom van Oostende. De vermelding dat de exemplaren verschillen van de "normale" kokkels, in de mate zoals door LOPPENS (1923) eerder al beschreven werd, wijst erop dat het om *C. glaucum* gaat. Hetzelfde geldt voor de waarnemingen uit de jaren zestig en begin jaren zeventig verricht in de spuikom door LELOUP et al. (1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966) en LELOUP (1970, 1971, 1973, 1980) ten behoeve van de oesterkweek. Vermoedelijk betreffen de op het einde van de jaren veertig, uit de sloot rond het Fort Halve Maan te Oostende, verzamelde exemplaren (LELOUP, 1957) ook *C. glaucum*. LELOUP & POLK (1963, 1967) bespreken naast het voorkomen ook de groei van juveniele kokkels (ook zeer waarschijnlijk *C. glaucum*) in de spuikom van Oostende. HEIP (1973) stelde de soort vast in Het Dievegat. Een door VAES (1977) in dezelfde localiteit verricht onderzoek naar de levenscyclus van parasitaire trematoden bracht aan het licht dat *C. glaucum* op 14 vertegenwoordigde soorten er voor 1 soort fungeert fungeert als eerste tussengastheer en voor 2 species als tweede alternatieve gastheer.

DUMOULIN (1983) geeft een inventarisatie van *C. glaucum* in België op basis van gegevens uit het begin van de jaren tachtig. Dit leverde drie vindplaatsen op: de spuikom van Oostende, enkele plas- sen en grachten in de schorre van Het Zwin en Het Dievegat. Late- re waarnemingen (na 1983) bevestigden telkens de aanwezigheid van

de soort op deze plaatsen. Hierbij valt eveneens op te merken dat in de noord-zuid georiënteerde separaatgracht dwars door de zwinvlakte, waar in februari 1983 *C. glaucum* en *C. edule* sympatrisch aanwezig waren, nu enkel nog dieren van *C. glaucum* werden aangetroffen (pers. waarn. 6-IX-1985 en 11-VII-1986).

Drie aanvullingen hierop zijn te noteren. Ten eerste de vaststelling van de soort in het gedeelte van de Nieuwe Watergang dat ten zuiden op Het Dievegat aansluit (pers. waarn. 2-XII-1984, 7-XII-1984, 13-VII-1985). Het betreft hier telkens <10 ex. van levende individuen en/of lege doubletten. Een tweede nieuwe vindplaats werd ontdekt op een opgespoten terrein te Dudzele (pers. waarn. 12, 26-III-1989). Opmerkelijk is dat deze zich op  $\pm 7,5$  km van de kust en  $\pm 4$  km van de hierna volgende localiteit bevindt en geïsoleerd ligt van andere brakwaterbiotopen. Het is een zeer kleine populatie van slechts enkele 10-tallen levende dieren. De derde bijkomende vindplaats werd, eveneens in de Zeebrugse achterhaven, zeer recent geleden ontdekt. Het gaat om een beschutte, ondiepe en dicht tegen de oever gelegen localiteit in het op het einde van de jaren tachtig uitgebaggerd gedeelte van het zgn. verbindingsdok  $\pm 2,5$  km ten zuiden van de nieuwe zeesluis. Het is ook een kleine populatie. Op 6-V-1990 trof ik er 2 levende dieren en enkele 10-tallen verse lege doubletten aan. De twee laatstgenoemde populaties zijn waarschijnlijk tot stand gekomen door aanvoer van larven of klein kokkelbroed via watervogels (zie ook BOYDEN & RUSSELL, 1972; BARNES, 1988b). Omwille van de steeds voortdurende uitdroging van deze biotopen en de eventuele exploitatie van de terreinen in de toekomst zal het voorkomen van *C. glaucum* hier maar van tijdelijke aard zijn.

### III. Lijst van de vindplaatsen.

Uit tabel 2 blijkt dat van de alle tot nog toe onderzochte gebieden, Het Zwin, de IJzermonding en het slikke-schorregebied te Doel voor wat het kwalitatief soortenaanbod betreft het meest ge-diversifieerd zijn. Langs de Westerschelde zijn echter nog niet alle mogelijke vindplaatsen bezocht, vnl. de rechteroever is onvol-

	IJzermonding (2, 3)	spuikom Oostende (1)	Noord-Ede (2)	strand Heist (4)	opgespoten terrein Dudzele (1)	Het Zwin (1, 2, 3)	Het Dievegat (1)	Nieuwe watergang (1)	Jesuïtenvaart (1)	Doel (2, 3)	Lillo Fort (2, 3)	Lillo Potpolder (1)	Fort Liefkenshoek (3)	Verbindingsdok Zeebrugge (1)
<i>Hydrobia ulvae</i>	x	x		x		x				x				
<i>Hydrobia ventrosa</i>		x					x	x	x			x		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>								x	x			x		
<i>Assiminea grayana</i>	x					x				x	x	x	x	
<i>Alderia modesta</i>	x					x				x	x		x	
<i>Limapontia depressa</i>						x				x				
<i>Ovatella myosotis</i>	x		x			x								
<i>Leucophytia bidentata</i>						(x)								
<i>Cerastoderma glaucum</i>		x			x	x	x	x						x
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n

Tabel 2. Overzicht van de vindplaatsen van brakwatermollusken in België.

1=permanent aquatisch milieu; 2=slikke; 3=schorre; 4=beschut strand met zandig-slib substraat.

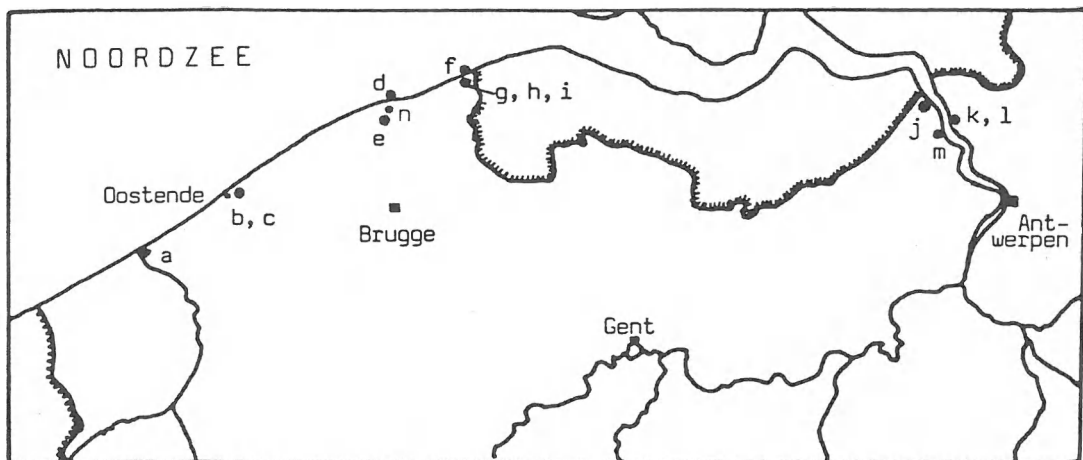


Fig. 2. Geografische situering van de vindplaatsen.

ledig geïnventariseerd (b.v. het Groot Buitenschoor, het Galgeschoor, ...). Ook voor de kuststreek zijn er ongetwijfeld nog hiaten in het onderzoek; talrijke brakwater grachten, kleine vaarten, e.a. zijn er nog onvoldoende op mollusken gecontroleerd.

Uit de studie van DUMONT & GYSELS (1971) blijkt dat de krekens uit het noorden van de provincie Oost-Vlaanderen in hoofdzaak oligohalinen zijn ( $0,6-1,8\text{‰Cl}^-$ ) en bijgevolg, voor wat de malacofauna aangaat, geen typische brakwatersoorten herbergen. Dit gebied wordt hier niet besproken.

#### IV. Soorten die herbevestigd dienen te worden.

In enkele Belgische publicaties, waarin onze brakwatermalacofauna aan bod komt, zijn nog drie Opisthobranchia aangetroffen die ooit in België vastgesteld zijn. Het zijn de soorten *Tergipes tergipes* (zie LEFEVERE et al., 1956; LELOUP et al., 1962; LELOUP & POLK, 1967), *Tenellia adspersa* (zie COOMANS & DE CONINCK, 1962; LELOUP et al., 1964) en *Eubranchius* sp. (zie LELOUP & KONIETZKO, 1956).

Verder leverde een lopende revisie van het materiaal van *Hydrobia*

*ventrosa* (syn. *H. stagnalis*) uit de verzamelingen van het KBIN alvast *Semisalsa stagnorum* (voor beschrijving en bespreking zie BANK et al., 1979 en BANK et al., 1984) op, een nieuwe Hydrobia-soort voor de Belgische fauna. Het tot nog toe bestudeerde materiaal hiervan dateert van de tweede helft van de vorige eeuw en van de eerste helft van deze eeuw. De vindplaatsen, uit de omgeving van Oostende en langs de Westerschelde ten noordwesten van Antwerpen (Lillo, Kallo), zijn heden ten dage verdwenen localiteiten.

Tijdens de vele veldwaarnemingen konden bovenstaande soorten niet opnieuw gevonden worden.

### Dankwoord.

Met dank aan Dr. J. VAN GOETHEM (KBIN), Dr. K. WOUTERS (KBIN) en Dr. Th. BACKELJAU (KBIN) voor het nalezen van een deel van het manuscript. Ook dank aan de heer F. KERCKHOF voor het verschaffen van gegevens over enkele schorreslakjes, en aan Dr. E. COPPEJANS (RUG) voor het determineren van enkele groenwieren.

### Literatuur.

- ADAM, W. & E. LELOUP, 1939. Sur la présence d'Alderia modesta (LOVEN, 1844) en Belgique.- Bull. Mus. r. Hist. nat. Belg., 15(64): 1-13.
- ADAM, W., 1942. Notes sur les gastéropodes. XI. Sur la répartition et la biologie de Hydrobia jenkinsi SMITH en Belgique.- Bull. Mus. r. Hist. nat. Belg., 18(23): 1-18, 1 pl.
- ADAM, W., 1947. Révision des mollusques de la Belgique. I. Mollusques terrestres et dulcicoles.- Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg., 106: 1-298, 6 pl.
- ADAM, W., 1960. Mollusques. I. Mollusques terrestres et dulcicoles.- Patr. Inst. r. Sci. nat. Belg., sér. Faune de Belgique: 1-402, 4 pl.
- ANKEL, F., 1962. Hydrobia ulvae PENNANT und Hydrobia ventrosa MONTAGU als Wirte larvaler Trematoden.- Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren., 124: 1-99, 1 taf.
- ANONYMUS, 1959. Final Resolutions. The Venice System for the classification of marine waters according to salinity.- Archo Oceanogr. Limnol., 11(suppl.): 243-245.
- ANONYMUS, 1976. Terrestrische stage - Nieuwpoort (10-V - 15-V-76). In: Verslagen

- van de studenten (Rijksuniversiteit Gent): 1-10, 2 tab., 6 fig.
- BANK, R.A., L.J.M. BUTOT & E. GITTENBERGER, 1979. On the identity of Helix stagnorum GMELIN, 1791, and Turbo ventrosus MONTAGU, 1803 (Prosobranchia, Hydrobiidae).- *Basteria*, 43(1-4): 51-60.
- BANK, R.A. & L.J.M. BUTOT, 1984. Some more Data on Hydrobia ventrosa (MONTAGU, 1803) and "Hydrobia" stagnorum (GMELIN, 1791) with Remarks on the Genus Semisalsa RADOMAN, 1974 (Gastropoda, Prosobranchia, Hydrobioidea).- *Malak. Abh. Tierk. Dresden*, 10(2): 5-15.
- BARNES, R.S.K., 1980. Coastal Lagoons.- Cambridge University Press (London), 106 p.
- BARNES, R.S.K., 1988a. On reproductive strategies in adjacent lagoonal and intertidal-marine populations of the gastropod Hydrobia ulvae.- *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 68: 365-375.
- BARNES, R.S.K., 1988b. The Faunas of Land-locked Lagoons: Chance Differences and the Problems of Dispersal.- *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 26: 309-318.
- BEEFTINK, W.G., 1956. Vegetatie en molluskenfauna van de schorren in het Schelde-estuarium.- *Biol. Jb. Dodonaea*, 23: 37-43.
- BEEFTINK, W.G., 1957. De buitendijkse terreinen van de Westerschelde en de Zeeschelde.- *Natuur & Landschap*, 11(2): 33-49, 3 tab.
- BONDESEN, P. & E.W. KAISER, 1949. Hydrobia (Potamopyrgus) jenkinsi SMITH in Denmark illustrated by its ecology.- *Oikos*, 1(2): 252-281.
- BOYCOTT, A.E., 1929. The inheritance of ornamentation in var. aculeata of Hydrobia jenkinsi, SMITH.- *Proc. Malac. Soc. London*, 18(5): 230-234, 1 pl.
- BOYDEN, C.R., 1971. A comparative study of the reproductive cycles of the cockles Cerastoderma edule and C. glaucum.- *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 51: 605-622.
- BOYDEN, C.R., 1972. The behaviour, survival and respiration of the cockles Cerastoderma edule and C. glaucum in air.- *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 52: 661-680.
- BOYDEN, C.R. & P.J.C. RUSSELL, 1972. The distribution and habitat range of the brackish water cockle (Cardium (Cerastoderma) glaucum) in the British Isles.- *J. Anim. Ecol.*, 41: 719-734.
- BROCK, V., 1979. Habitat selection of two congeneric bivalves, Cardium edule and C. glaucum in sympatric and allopatric populations.- *Mar. Biol.*, 54: 149-156.
- BROCK, V., 1987. Genetic relations between the bivalves Cardium (Cerastoderma) edule, Cardium lamarcki and Cardium glaucum, studied by means of crossed immunoelectrophoresis.- *Mar. Biol.*, 93: 493-498.
- CADÉE, G.C., 1988. Levende wadslakjes in Bergeend faeces.- *Corr. bl. Ned. Malacol. Ver.*, 243(4): 443-444.
- CESARI, P., 1973. Le specie mediterranee d'acqua salmastra della fam. Ellobiidae: sistematica mediterranea ed ecologia lagunare veneta.- *Conchiglie*, 9(9-10): 181-210.



- CHATFIELD, J.E., 1972. Studies on variation and life history in the Prosobranch Hydrobia ulvae (PENNANT).- J. Conch., 27: 463-473.
- CHERRILL, A.J. & R. JAMES, 1987. Evidence for competition between mudsnails (Hydrobiidae): a field experiment.- Hydrobiologia, 150: 25-31.
- CHIA, F.-S., 1971. Oviposition, fecundity, and larval development of three Sacoglossan Opisthobranchs from the Northumberland coast? England.- The Veliger, 13(4): 319-325, 4 pl.
- COOMANS, A. & L. DE CONINCK, 1962. Embletonia pallida, nudibranche nouveau pour la faune belge.- Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg., 38(16): 1-4, 1 pl.
- DEN HARTOG, C., 1959. Distribution and ecology of the slug Alderia modesta and Limapontia depressa in the Netherlands.- Beaufortia, 7(81): 15-36.
- DEN HARTOG, C., 1962. De verspreiding van het slakje Leucophytia bidentata in het Deltagebied van Rijn, Maas en Schelde.- Basteria, 26(1-2): 17-24.
- DEN HARTOG, C., 1963. Vergelijkend ecologisch veldonderzoek naar waterslakken in het Deltagebied.- Corr. bl. Ned. Malacol. Ver., 105: 1086-1091.
- DEN HARTOG, C., 1964. Typologie des Brackwassers.- Helgol. Wiss. Meeresunters., 10(1-4): 377-387.
- DEN HARTOG, C., 1974. Brackish-water classification, its development and problems.- Hydrobiol. Bull., 8: 15-28.
- DE SAEGER, N., 1969. Recherches d'écologie animale dans la réserve du Zwin.- Thèse de licence Université Libre de Bruxelles, 1-84, 47 fig., 7 tab., I-VI.
- DORGELO, J., 1987. Density fluctuations in populations (1982-1986) and biological observations of Potamopyrgus jenkinsi in two trophically different lakes.- Hydrobiol. Bull., 21(1): 95-110.
- DUMOULIN, E., 1983. De verspreiding van Cerastoderma glaucum (POIRET, 1789) langs de Vlaamse en Zeeuws-vlaamse kust.- De Strandvlo, 3(1): 3-9.
- DUMOULIN, E., 1986. Naar aanleiding van een determinatietabel voor land- en zoetwatermollusken.- De Strandvlo, 6(2): 50-59.
- DUMOULIN, E., 1989. Overzicht van de brakwatermollusken van België.- Verhandelingen van het symposium "Invertebraten van België", 1989, 87-94.
- DUPUIS, P., 1927. Notes concernant la découverte, par le Dr. GILTAY, de deux espèces de mollusques nouveaux pour la faune belge.- Annls Soc. r. zool. Belg., 58: 31-38.
- EVANS, T.J., 1953. The alimentary and vascular systems of Alderia modesta (LOVEN) in relation to its ecology.- Proc. Malac. Soc. London, 29(6): 249-258, 2 pl.
- FENCHEL, T., 1975a. Factors determining the distribution patterns of mud snails (Hydrobiidae).- Oecologia, 20: 1-17.
- FENCHEL, T., 1975b. Character displacement and coexistence in mud snails (Hydrobiidae).- Oecologia, 20: 19-32.
- FENCHEL, T. & L.H. KOFOED, 1976. Evidence for exploitative interspecific competition in mud snails (Hydrobiidae).- Oikos, 27: 367-376.

- FISH, J.D. & S. FISH, 1974. The breeding cycle and growth of Hydrobia ulvae in the Dovey estuary.- J. mar. biol. Ass. U.K., 54: 685-697.
- FISH, J.D. & S. FISH, 1977. The veliger larva of Hydrobia ulvae with observations of the veliger of Littorina littorea (Mollusca: Prosobranchia).- J. Zool. London, 182: 495-503.
- FISH, J.D. & S. FISH, 1981. The early life-cycle stages of Hydrobia ventrosa and Hydrobia neglecta with observations on Potamopyrgus jenkinsi.- J. moll. Stud., 47: 89-98.
- FORTUIN, A.W., L. DE WOLF & C.H. BORGHOOTS-BIERSTEKER, 1981. The population structure of Assiminea grayana FLEMING, 1828 (Gastropoda, Assimineidae), in the South-West Netherlands.- Basteria, 45(4-5): 73-78.
- FRETTER, V. & A. GRAHAM, 1978. The Prosobranch Molluscs of Britain and Denmark. Part 3 - Neritacea, Viviparacea, Valvatacea, Terrestrial and Freshwater Littorinacea and Rissoacea.- J. moll. Stud., suppl. 5: 101-152.
- GASCOIGNE, T., 1956. Feeding and reproduction in the Limapontiidae.- Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 68(1): 129-151, 2 pl.
- GASCOIGNE, T., 1978. British form of Limapontia depressa ALDER & HANCOCK, 1862 (Opisthobranchia: Ascoglossa).- J. Conch., 29: 253-259.
- GERMAIN, L., 1930. Faune de France. 21. Mollusques terrestres et fluviatiles.- P. Lechevalier (Paris).
- GILLES, R., 1975. Mechanisms of Ion and Osmoregulation. In: O. KINNE (Ed.), Marine Ecology, Vol. II. Physiological Mechanisms, Part 1, 259-347. John Wiley & Sons (London).
- HEDGPETH, J.W., 1983. Coastal Ecosystems: Brackish Waters, Estuaries, and Lagoons. In: O. KINNE (Ed.), Marine Ecology, Vol. V. Ocean Management, Part 2: Ecosystems and Organic Resources, 739-757. John Wiley & Sons (Chichester).
- HEIP, C., 1973. Een populatie-dynamische studie over de benthale Ostracoda en Copepoda van een brakwaterhabitat.- Doctoraatsverhandeling Rijksuniversiteit Gent, 235 p.
- HØPNER PETERSEN, G., 1958. Notes on the growth and biology of the different Cardium species in Danish brackish water areas.- Meddel. fra Danmarks Fisk. -og Havunders. (N.S.), 2(22): 1-31, 2 pl.
- JANSSEN, A.W. & E.F. DE VOGEL, 1965. Zoetwatermollusken van Nederland.- Uitg. Nederlandse Jeugdbond voor Natuurstudie (Amsterdam), 1-160.
- KINGSTON, P.F., 1974. Studies on the reproductive cycles of Cardium edule and C. glaucum.- Mar. Biol., 28: 317-323.
- KINNE, O., 1964. Physiologische und ökologische Aspekte des Lebens in Ästuarien.- Helgol. Wiss. Meeresunters., 11: 131-156.
- KINNE, O., 1971. Salinity: Animals - Invertebrates. In: O. KINNE (Ed.), Marine Ecology, Vol. I. Environmental Factors, Part 1, 821-995. John Wiley & Sons (London).

- LASSEN, H.H., 1979. Reproductive effort in Danish mudsnails (Hydrobiidae).- *Oecologia*, 40: 365-369.
- LEFEVERE, S., E. LELOUP & L. VAN MEEL, 1956. Observations biologiques dans le port d'Ostende.- *Mém. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 133: 1-157.
- LELOUP, E. & O. MILLER, 1940. La flore et la faune du bassin de chasse d'Ostende (1937-1938).- *Mém. Mus. r. Hist. nat. Belg.*, 94: 1-123, 3 pl.
- LELOUP, E. & B. KONIETZKO, 1956. Recherches biologiques sur les eaux saumâtres du Bas-Escaut.- *Mém. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 132: 1-100, 5 pl.
- LELOUP, E., 1957. Contribution à l'étude de la faune belge. XXV. Observations écologique sur le fossé d'eau saumâtre entourant la "Demi-Lune" d'Ostende.- *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 33(11): 1-9.
- LELOUP, E., L. VAN MEEL, Ph. POLK, R. HALEWYCK & A. GRYSON, 1961. Recherches sur l'ostréiculture dans le bassin de chasse d'Ostende en 1960.- *Min. Agricul., Comm. T.W.O.Z., Ostréiculture*, 1-89.
- LELOUP, E., L. VAN MEEL, Ph. POLK, R. HALEWYCK & A. GRYSON, 1962. Recherches sur l'ostréiculture dans le bassin de chasse d'Ostende en 1961.- *Min. Agricul., Comm. T.W.O.Z., Ostréiculture*, 1-57.
- LELOUP, E. & Ph. POLK, 1963. Observation sur la croissance de mollusques dans le bassin de chasse d'Ostende.- *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 34(5): 1-13.
- LELOUP, E., L. VAN MEEL, Ph. POLK, R. HALEWYCK & R. GRYSON, 1963. Recherches sur l'ostréiculture dans le bassin de chasse d'Ostende en 1962.- *Min. Agricul., Comm. T.W.O.Z., Ostréiculture*, 1-58.
- LELOUP, E., L. VAN MEEL, Ph. POLK, R. HALEWYCK & R. GRYSON, 1964. Recherches sur l'ostréiculture dans le bassin de chasse d'Ostende en 1963.- *Min. Agricul., Comm. T.W.O.Z., Ostréiculture*, 1-48.
- LELOUP, E., L. VAN MEEL, Ph. POLK, R. HALEWYCK & R. GRYSON, 1965. Recherches sur l'ostréiculture dans le bassin de chasse d'Ostende en 1964.- *Min. Agricul., Comm. T.W.O.Z., Ostréiculture*, 1-58.
- LELOUP, E., L. VAN MEEL, Ph. POLK, R. HALEWYCK & R. GRYSON, 1966. Recherches sur l'ostréiculture dans le bassin de chasse d'Ostende en 1965.- *Min. Agricul., Comm. T.W.O.Z., Ostréiculture*, 1-59.
- LELOUP, E. & Ph. POLK, 1967. La flore et la faune du bassin de chasse d'Ostende (1960-1961).- *Mém. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 157: 1-114, 3 pl.
- LELOUP, E., 1970. Recherches sur l'ostréiculture dans le bassin de chasse d'Ostende en 1968.- *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 46(6): 1-24.
- LELOUP, E., 1971. Recherches sur l'ostréiculture dans le bassin de chasse d'Ostende en 1969.- *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 47(25): 1-16.
- LELOUP, E., 1973. Recherches sur l'ostréiculture dans le bassin de chasse d'Ostende en 1970 et 1971.- *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 49(10): 1-23.

- LEVINTON, J.S., 1979. The effect of density upon deposit-feeding populations: movement, feeding and floating of Hydrobia ventrosa MONTAGU (Gastropoda: Prosobranchia).- *Oecologia*, 43: 27-39.
- LINKE, O., 1939. Die Biota des Jadebusenwattes.- *Helgol. Wiss. Meeresunters.*, 1(3): 201-348.
- LITTLE, C. & W. NIX, 1976. The burrowing and floating behaviour of the gastropod Hydrobia ulvae.- *Est. Coast. Mar. Sci.*, 4: 537-544.
- LITTLE, C. & E.B. ANDREWS, 1977. Some aspects of excretion and osmoregulation in Assimineid snails.- *J. moll. Stud.*, 43: 263-285.
- LITTLE, C., D. MORRITT, D.R. SEAWARD & G.A. WILLIAMS, 1989. Distribution of intertidal molluscs in lagoonal shingle (The Fleet, Dorset, U.K.).- *J. Conch.*, 33: 225-232.
- LOPPENS, K., 1905. Animaux marins vivant dans l'eau saumâtre.- *Annls Soc. r. zool. malacol. Belg.*, 40: 7-8.
- LOPPENS, K., 1923. La variabilité chez Cadrium edule.- *Annls Soc. zool. Belg.*, 54: 33-67, 1 pl.
- LUCAS, A., 1959. Les Hydrobia (Bythinellidae) de l'Ouest de la France.- *J. Conchyl.*, 99(1): 3-14.
- LUCAS, A., 1960. Remarques sur l'écologie d'Hydrobia jenkinsi (E.A. SMITH), en France.- *J. Conchyl.*, 100(3): 121-128.
- METZ, H., E.F. DE VOGEL & W.J. WOLFF, 1960. Enige nieuwe waarnemingen van Leucophytia bidentata (MONTAGU, 1808) in Zeeland.- *Basteria*, 24(4-5): 75-76.
- MEYER, O., 1955. Naturgeschichte der Strandschnecke Ovatella myosotis (DRAPARNAUD).- *Arch. Moll.*, 84(1-3): 1-43.
- MICHAUT, Ph., 1968. Données biologiques sur un gastéropode prosobranch récemment introduit en Côte-d'Or, Potamopyrgus jenkinsi.- *Hydrobiologia*, 32(3-4): 513-527.
- MORTON, J.E., 1954. The crevice faunas of the upper intertidal zone at Wembury.- *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 33: 187-224.
- MUUS, B.J., 1963. Some Danish Hydrobiidae with the description of a new species, Hydrobia neglecta.- *Proc. malac. Soc. London*, 35: 131-138.
- MUUS, B.J., 1967. The fauna of the Danish estuaries and lagoons. Distribution and ecology of dominating species in the shallow reaches of the mesohaline zone.- *Medd. Danmarks Fisk. og Havunders. (N.S.)*, 5(1): 1-316.
- NEWELL, R., 1962. Behavioural aspects of the ecology of Peringia (Hydrobia) ulvae (PENNANT) (Gastropoda, Prosobranchia).- *Proc. Zool. Soc. London*, 138(1): 49-75.
- NICOL, E., 1935. The ecology of a salt-marsh.- *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 20(2): 203-261.
- NYST, H., 1855. Description succincte d'un nouveau mollusque marin des rives de l'Escaut.- *Bull. Acad. r. Sci.*, 1e sér., 2e partie, 22(9): 435-437.

- PATIL, A.M., 1958. The occurrence of a male of the prosobranch Potamopyrgus jenkinsi (SMITH) var. carinata MARSHALL in the Thames at Sonning, Berkshire.- Annls Mag. nat. Hist., 13(1): 232-240.
- PILKINGTON, M.C., 1971. The veliger stage of Hydrobia ulvae (PENNANT).- Proc. malac. Soc. London, 39: 281-287.
- PONDER, W.F., 1988. Potamopyrgus antipodarum - a molluscan coloniser of Europe and Australia.- J. Moll. Stud., 54: 271-285.
- QUICK, H.E., 1920. Notes on the anatomy and reproduction of Paludestrina stagnalis.- J. Conch., 16(3): 96-97.
- RAEYMAEKERS, D., 1895. Etudes sur la faune malacologique du Bas-Escaut. Disparition de l'Alderia scaldiana, NYST.- Annls Soc. r. malacol. Belg., 30: 121-125.
- RAVEN, J.G.M. & W.J. KUIJPER, 1981. Calais deposits (Holocene) near Benthuisen (province of Zuid-Holland, The Netherlands), with a paleoecological reconstruction.- Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., 18(1): 11-28.
- REAL, G., 1971. Ecologie et cycle de la ponte dans la région d'Arcachon (Gironde) de Potamopyrgus jenkinsi (E.A. SMITH, 1889).- Haliotis, 1: 49-50.
- REMANE, A., 1934. Die Brackwasserfauna.- Zool. Anz., suppl. 7: 34-74.
- ROBSON, G.C., 1923. Parthenogenesis in the mollusc Paludestrina jenkinsi. Part I.- Brit. J. Exp. Biol., 1(1): 65-78.
- ROBSON, G.C., 1926. Parthenogenesis in the mollusc Paludestrina jenkinsi. Part II.- Brit. J. Exp. Biol., 3(2): 149-160.
- ROTHSCHILD, M., 1936. Gigantism and variation in Peringia ulvae PENNANT 1777, caused by infection with larval trematodes.- J. mar. biol. Ass. U.K., 20: 537-546.
- RUSSELL, P.J.C., 1971. A reappraisal of the geographical distribution of the cockles Cardium edule L. and C. glaucum BRUGUIERE.- J. Conch., 27: 225-234.
- RUSSELL, P.J.C., 1972. Biological studies on Cardium glaucum, based on some Baltic and Mediterranean populations.- Mar. Biol., 16: 290-296.
- RYGG, B., 1970. Studies on Cerastoderma edule (L.) and Cerastoderma glaucum (POIRET). Sarsia, 43: 65-80.
- SANDER, K., 1950. Beobachtungen zur Fortpflanzung von Assiminea grayana LEACH.- Arch. Moll., 79(4-6): 147-149.
- SANDER, K. & L. SIEBRECHT, 1967. Das Schlüpfen der Veligerlarve von Assiminea grayana LEACH (Gastropoda, Prosobranchia).- Z. Morph. Ökol. Tiere, 60: 141-152.
- SCHAEFER, W., 1941. Assiminea und Bembideon, Fazies-Leitformen für MHW-Ablagerungen der Nordsee-marsch.- Senckenbergiana, 23(1-3): 136-145.
- SEELEMAN, U., 1967. Rearing experiments on the amphibian slug Alderia modesta.- Helgol. Wiss. Meeresunters., 15: 128-134.
- SEELEMAN, U., 1968a. Zur Überwindung der biologischen Grenze Meer-Land durch Mollusken. Untersuchungen an Alderia modesta (Opisth.) und Ovatella myosotis (Pulmonat).- Oecologie, 1: 130-154.

- SEELEMAN, U., 1968b. Zur Überwindung der biologischen Grenze Meer-Land durch Mollusken. II. Untersuchungen an Limapontia capitata, Limapontia depressa und Assiminea grayana.- Oecologia, 1: 356-368.
- SEVO, S., 1974. Note sur la repartition en Belgique de trois mollusques gastéropodes terrestres peu connus: Acme inchoata (Prosobranchies, Acridae), Abida frumentum (Stylommatophores, Vertiginidae) et Alexia denticulata (Basommatophores, Ellobiidae).- Malacol. Rev., 7: 1-14.
- SMITH, E.A., 1889. Notes on British Hydrobiae with a description of a supposed new species.- J. Conch., 6: 142-145.
- SWENNEN, C., 1987. De Nederlandse zeenaaktslakken.- Wet. Meded. Koninkl. Ned. Natuurhist. Ver., 183: 1-52.
- THOMPSON, T.E., 1976. Biology of Opisthobranch Molluscs. Vol. I.- The Ray Society (London), 1-206, 21 pl.
- THORSON, G., 1946. Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates, with special reference to the planktonic larvae in The Sound (Øresund).- Meddel. fra Komm. for Danmarks Fisk. -og Havunders. (ser. Plankton), 4(1): 1-523.
- VADER, W.J.M., 1964. A preliminary investigation into the reactions of the infauna of the tidal flats to tidal fluctuations in water level.- Neth. J. Sea Res. 2(2): 189-222.
- VAES, F., 1977. Host-parasite relationship in a brackish-water habitat.- Biol. Jb. Dodonaea, 45: 171-180.
- VAN DER HEIDE, S., 1960. Einige bemerkungen zur Molluskenfauna des Dollart-Ems-Gebietes. In: VAN VOORTHUYSEN, J.H. & Ph. H. KUENEN. Das Ems-Estuarium (Nordsee), Ein sedimentologisches symposium.- Verh. Kon. Ned. Geol. Mijnb.k. Gen., Geol. Serie, 19: 271-278.
- VAN GOETHEM, J.L., 1987. Nieuwe naamlijst met aantekeningen van de recente niet-mariene mollusken van België.- Studiedoc. K. Belg. Inst. Natuurwet., 44: 1-65.
- VAN MEEL, L., 1984. Les eaux saumâtres de Belgique. Approches, progrès, perspectives.- Mém. Inst. r. Sci. nat. Belg., 179: 1-396.
- VERDONSCROT, P.F.M. & L. DE WOLF, 1980. De levenscyclus en verspreiding van Assiminea grayana (FLEMING, 1828).- Rapporten en Verslagen, Delta Inst. v. Hydrobiol. Ond. (Yerseke), 1980-12: 1-25.
- VERMEULEN, Y., 1980. Studie van het makrobenthos van het Westerschelde-estuarium.- Licentiaatsverhandeling Rijksuniversiteit Gent, 83 p., 4 kaarten, 42 fig., 15 tab.
- WALLACE, C., 1985. On the distribution of the sexes of Potamopyrgus jenkins (SMITH).- J. Moll. Stud., 51: 290-296.
- WARMOES, Th. & H. DEVRIESE, 1987. Land- en zoetwatermollusken van de Benelux.- Uitg. Jeugdb. v. Natuurst. en Milieub., 145 p.

- WARWICK, T., 1944. Inheritance of the keel in Potamopyrgus jenkinsi (SMITH).- Nature, 154(3921): 798-799.
- WARWICK, T., 1952. Strains in the mollusc Potamopyrgus jenkinsi (SMITH).- Nature, 169(4300): 551-552.
- WARWICK, T., 1969. Systematics of the genus Potamopyrgus (Hydrobiidae) in Europe, and the causation of the keel in this snail.- Malacologia, 9(1): 301-302.
- WOLFF, W.J., 1973. The estuary as a habitat. An analysis of data on the soft-bottom macrofauna of the estuarine area of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt.- Zoöl. Verh. (Leiden), 126: 1-242.

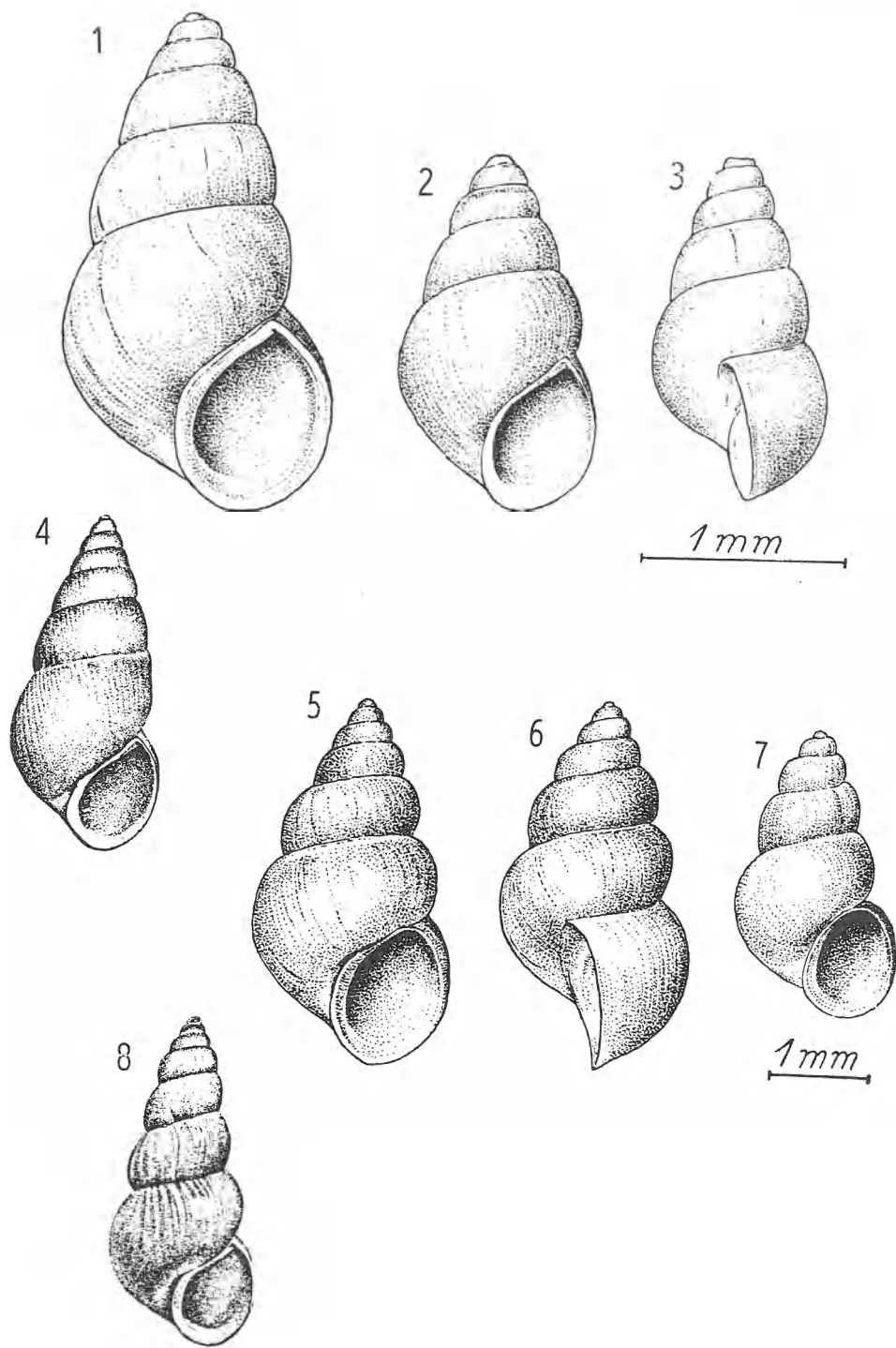
H. Consciencestraat, 67  
8390 Knokke-Heist

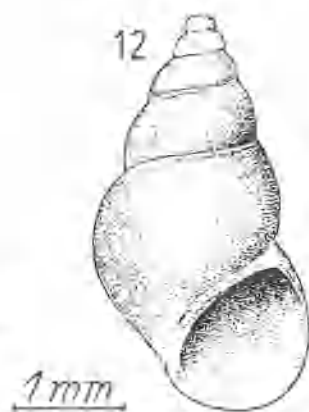
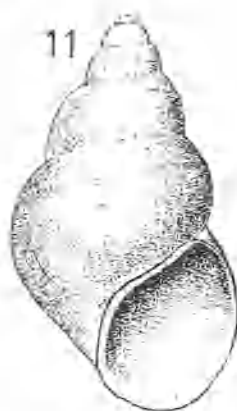
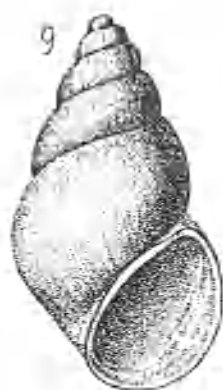
## LEGENDE BIJ DE AFBEELDINGEN:

---

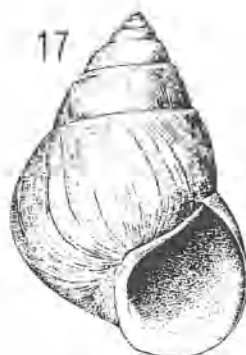
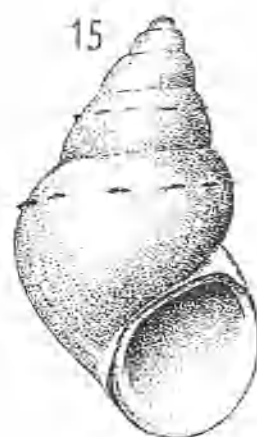
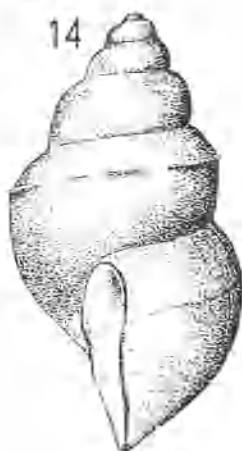
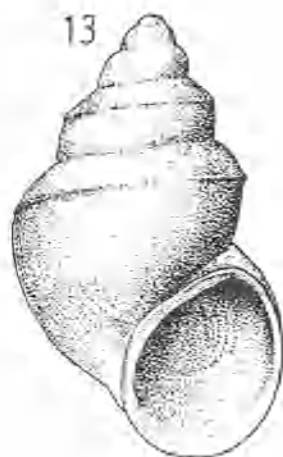
- Fig. 1, 2, 3: *Hydrobia ulvae* (naar FRETTER & GRAHAM, 1978)  
Fig. 4: *Hydrobia ulvae* (naar ADAM, 1960)  
Fig. 5, 6, 7: *Hydrobia ventrosa* (naar FRETTER & GRAHAM, 1978)  
Fig. 8: *Hydrobia ventrosa* (naar ADAM, 1960)  
Fig. 9: *Potamopyrgus antipodarum* (naar ADAM, 1960)  
Fig. 10: *Potamopyrgus antipodarum* var. *carinata* (naar ADAM, 1960)  
Fig. 11, 12: *Potamopyrgus antipodarum* (naar FRETTER & GRAHAM, 1978)  
Fig. 13, 14, 15: *Potamopyrgus antipodarum* var. *carinata* (naar FRETTER & GRAHAM, 1978)  
Fig. 16: *Semisalsa stagnorum* (naar RAVEN & KUIJPER, 1981)  
Fig. 17: *Assimineia grayana* (naar FRETTER & GRAHAM, 1978)  
Fig. 18: *Alderia modesta* (naar THOMPSON & BROWN, 1976)  
Fig. 19: *Limapontia depressa* var. *pellucida* (naar THOMPSON & BROWN, 1976)  
Fig. 20: *Limapontia depressa* (naar THOMPSON & BROWN, 1976)  
Fig. 21: *Tergipes tergipes* (naar THOMPSON & BROWN, 1976)  
Fig. 22: *Tenellia adspersa* (naar THOMPSON & BROWN, 1976)  
Fig. 23: *Ovatella myosotis* (naar ADAM, 1960)  
Fig. 24: *Ovatella myosotis* (naar RAVEN & KUIJPER, 1981)  
Fig. 25: *Ovatella myosotis* var. *denticulata* (naar ADAM, 1960)  
Fig. 26: *Leucophytia bidentata* (naar ADAM, 1960)  
Fig. 27, 28: *Cerastoderma glaucum* (naar HØPNER PETERSEN, 1958)







1 mm



2 mm

